

T. C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı

G. Yayın No. : 806
Grup No. : X
Özel No. : 93

HİDROJEOLOJİDE SU KİMYASI

Lütfi DOĞAN
Kimya Yüksek Mühendisi



DSİ BASIM ve FOTO-FİLM
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ MATBAASI
ANKARA - 1981

T. C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı

G. Yayın No. : 906
Grup No. : X
Özel No. : 93

HİDROJEOLOJİDE SU KİMYASI

LÜTFİ DOĞAN
Kimya Yüksek Mühendisi



DSİ BASIM ve FOTO-FİLM
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ MATBAASI
ANKARA - 1981

Dijital yayın için açıklama

Bu kitap 1980-1981 yıllarında, kaynakların ve kaynaklara erişim imkanlarının kısıtlı olduğu bir dönemde yazıldı. Bugün yazsaydım elbette çok daha farklı olurdu. Ancak kitaptaki bilgiler günümüz için de doğru ve geçerlidir.

Bilgilerin yanlış olması değil, yetersiz olması söz konusu olabilir. Kitabın konusu, çok kapsamlı olan "su kimyası" değil, daha sınırlı bir konu olan "hidrojeolojide su kimyasıdır. Bu nedenle sınırlı bir kitleye hitabetmektedir. Ancak bir kişiye bile olsa faydalı olur ümidiyle dijital formatta yayınlamaya karar verdim. Aralık 2023

dogan.lutfi@hotmail.com

KONU VE AMAÇ**1. SUYUN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ**

1.1. Suyun Kimyasal Yapısı	3
1.2. Çözünürlük ve Bir Çözücü Olarak Su	6
1.3. Yağış Suyu ve Özellikleri	9
1.4. Suyun Özellikleri	12
1.5. Suyun Fiziksel Özellikleri	
1.5.1. Sıcaklık	13
1.5.2. Renk	15
1.5.3. Bulanıklık	15
1.5.4. Koku ve Tad	16
1.6. Suyun Kimyasal Özellikleri	
1.6.1. Hidrojen İyonu Konsantrasyonu, pH	17
1.6.2. Özetkenlik, EC	19
1.6.3. Asidite	23
1.6.4. Alkalilik	23
1.6.5. Sertlik	25
1.6.6. Kalsiyum	27
1.6.7. Magnezyum	30
1.6.8. Sodyum	32
1.6.9. Potasyum	36
1.6.10 Demir	37
1.6.11 Mangan	40
1.6.12 Alüminyum	42
1.6.13 Bor	43
1.6.14 Silisyum	45
1.6.15 Karbonat ve bikarbonat	46
1.6.16 Sülfat	47
1.6.17 Klorür	50
1.6.18 Florür	52
1.6.19 Amonyak, Nitrit ve Nitrat	53
1.6.20 Kükürt ve Hidrojen Sülfür	55

1.6.21 Organik Kirlilik	56
1.6.22 Karbon Dioksit	58
1.6.23 Çözünmüş Oksijen	61
1.6.24 Nadir Elementler (Arsenik, selenyum, bakır, çinko, kurşun, krom)	63
1.7. Suyun Bakteriyolojik Özellikleri	66
1.8. Suyun Radyoaktif Özellikleri	
2. SU ANALİZ SONUÇLARININ İFADESİ	
2.1. Genel Konsantrasyon Birimleri	72
2.1.1. Litrede gram veya litrede miligram, mg/l.	72
2.1.2. Normalite	73
2.1.3. Molarite	74
2.1.4. Molalite	74
2.1.5. Milyonda bir kısım, ppm.	75
2.1.6. Hidrojen İyonu konsantrasyonu, pH	75
2.1.7. Öz direnç ve Üziletkenlik Birimleri	76
2.1.8. Sertlik Birimleri	77
2.1.9. Radyoaktivite Birimleri	77
2.2. Çevirme Faktörleri	
2.2.1. Normalite ile mg/l. arasındaki ilişki	78
2.2.2. Ağırlık Esasından Hacim Esasına Geçişler	78
2.2.3. Sertlik Birimleri Arasındaki İlişkiler	79
2.2.5. Üziletkenlik ile Konsantrasyon Arasındaki İlişki	80
3. İÇME VE KULLANMA SUYU KRİTERLERİ	83
4. SULAMA SUYU KRİTERLERİ	
4.1. Giriş	87
4.2. Kavramlar ve Tarifler	87
4.2.1. Tuzluluk	87
4.2.2. Sodiklik	89
4.2.3. Sodyum yüzdesi % Na	89
4.2.4. Sodyum Adsorpsiyon Oranı, SAR	92
4.2.5. Artıksal Sodyum Karbonat	92
4.2.6. Langolier Saturasyon İndeksi	94
4.2.7. Efektif Tuzluluk	96
4.2.8. Tuz İndeksi	97

4.3. Sulama Suyu Sınıflandırma Sistemleri	
4.3.1. Scofield Sistemi	98
4.3.2. Wilcox ve Magistad Sistemi	99
4.3.3. Wilcox Grafigi Sistemi	99
4.3.4. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sistemi	101
4.3.5. Efektif Tuzluluk Sistemi	103
4.3.6. Artıksal Sodyum Karbonat(RSC) Sistemi	103
4.3.7. Langelier Saturasyon İndeksi Sistemi	104
4.3.8. Tuz İndeksi Sistemi	104
4.3.9. Bor Kriterleri	104
4.3.10 Eser Elementler İçin Kriterler	106
5. ENDÜSTRİ SUYU KRİTERLERİ	
5.1. Kazan Besleme Suyu	107
5.2. Soğutma Suyu	109
5.3. Tekstil Sanayii	110
5.4. Suni İpek ve Asetat İpliği	111
5.5. Dericilik	112
5.6. Kağıt Sanayii	113
5.7. Gıda ve Konserveler Sanayii	115
5.8. Şeker Sanayii	116
5.9. Süt Endüstrisi	116
5.10. Meşrubatlar	117
5.11. İnşaatlarda Beton Karıştırma Suyu	118
6. SU KALİTESİNİN LİTOLOJİ İLE İLİŞKİSİ	
6.1. Yer kabuğunun Bileşimi	121
6.2. Yeraltısuyu ile Litolojisinin ilişkisi	124
6.2.1. Granit ve Gnays Suları	125
6.2.2. Bazalt Suları	126
6.2.3. Kireçtaşı ve Dolomit Suları	127
6.2.4. Jipsli Zemin Suları	127
6.2.5. Marn ve Kil Suları	128
6.2.6. Kum ve Kumtaşı Suları	129
6.2.7. Alüvyon Suları	129

6.3.	Suyun Kimyasal Bileşimini Değiştiren Olaylar	
6.3.1.	Karbondioksit konsantrasyonuna bağlı değişimler	130
6.3.2.	Baz Değişimi	131
6.3.3.	Sülfat indirgenmesi	131
6.3.4.	Yükseltgenme Reaksiyonları	132
6.3.5.	Tuz Yoğunluğunun Değişmesi	132
7.	KAPLICA VE MADEN SULARI	
7.1.	Kaplıca ve Maden Sularının Kimyasal Bileşimi	136
7.2.	Kaplıca ve Maden Sularının Radyoaktivitesi	137
7.3.	Kaplıca ve Maden Sularının Orijini	139
7.4.	Kaplıca ve Maden Sularına Ait Örnek Analizler	139
8.	YERALTISUYUNUN KİRLENMESİ	
8.1.	Azot Kirlenmesi	143
8.2.	Ağır Metal Kirliliği	145
8.3.	Deterjan Kirliliği	145
8.4.	Pestisitlerle Kirlenme	146
8.5.	Petrol ve Doğal Gaz Kirlenmesi	146
9.	SU ANALİZ SONUÇLARININ YORUMU	
9.1.	Kolon Grafikler	147
9.2.	Uçgen Diyagramlar	149
9.3.	İçimsel Diyagramlar	151
9.4.	Su Kimyasal Haritaları	156
9.5.	Hydrojeolojik Etütlerde Su Kimyası Raporunun Hazırlanması	157
10.	EKLER	
10.1.	Elementlerin Atom ve Molekül Ağırlıkları Tablosu	160
2.	Kaplıca Tuzların Çözünürlüğü	161
3.	Su Numunesi Alma Yöntemleri	165
4.	Deniz Suyunun Bileşimi ve Türkiye Deniz Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları	171
5.	Sularda Sertliğin Giderilmesi	173
6.	Sularda Tad ve Koku yapan maddeler ile Bunları Giderme Metotları	175
	KAYNAK YAYINLAR	177

Ö N S Ö Z

Yeraltısuyu kuyu açmak suretile bulan ilk insanın yaptığı ilk araştırma muhtemelen suyu tadmak suretile bir çeşit kalite kontrolü veya su kimyası çalışması olmuştur.

Son yarım yüzyıl içinde yeraltısuyu araştırma ve geliştirmelerindeki ilerlemeler, yeraltısuyu kullanımının yaygınlaşması, buna bağlı olarak su kalitesindeki bazı sınırlandırmalar ve kirlenme olayları, hidrojeoloji incelemelerinde su kimyasının çok önemli bir yer almasına ve hatta artık ayrı bir bilim kolu haline dönüşmesine neden olmaktadır.

Devlet Su İşlerinde uzun bir süreden beri bu konuda çalışmalar yapan Kim.Y.Müh. Lütfi Doğan tarafından büyük bir titana ve emekle hazırlanmış olan bu kitap, gerek uygulamacılara ve gerek yüksek öğrenimini sürdüren meslektaşlara, bilimsel niteliği kadar araştırma ve değerlendirme yöntemleri ile de yarar sağlayacağından eminim.

B. Erol ÜNHON
Geo.Y.Müh.

DSİ Jeotek. Hiz. ve YAS. Da.
Bşk. Proje Uzmanı

KONU VE AMAÇ

"Canlı olan her şey sudan yaratılmıştır."

Filinen en canlı ortam sudur.

Canlı kalmak, su dengesini sürdürebilmektir. Hayatın devamı için suyun yerini doldurabilecek hiç bir madde yoktur.

Bu öneme karşılık insanların kullanabileceği tatlı su kaynakları sınırlı değildir. Dünyamızdaki toplam suyun ancak % 0,5 i insanların kullanımına elverişlidir. Bu yüzden, ilk devirlerden günümüze kadar insanlar, öncelikle su ihtiyacı uygun bölgelerde yerleşmişlerdir. Tarihte büyük medeniyetler büyük su kaynaklarının çevresinde kurulmuş ve gelişmiştir.

Tatlı su kaynaklarının sınırlı, hidrojeolojik çevrim içinde kullanılabilir su miktarının sabit kalmasına karşılık, su talebi gün geçtikçe artmaktadır.

Kullanılabilir su kaynakları, hidrojeolojik çevrim içinde sabit kalsa bile, bilginizce kullanımlar yüzünden, "suyun belirli bir amaç için kullanılabilirliğinin azalması veya yok olması" şeklinde tariflediğimiz su kirliliği meydana gelmekte ve böylece temiz su kaynakları azalmaktadır.

Günlük hayatımızda su başlıca, içme-kullanma, tarım, sanayi ve enerji üretimi amaçları ile kullanılmaktadır. Bu kullanımlar sonunda su nitelik ve nicelik yönünden değişmektedir.

Ülkemizde, genellikle daha temiz oluşturma ve işletme kolaylığı yüzünden enerji üretimi dışındaki su taleplerinin yeraltısuyundan karşılanması tercih edilmektedir. Ancak gün geçtikçe artan su talebi sonucu, mevcut yeraltısını potansiyeli harcanmaktadır. Ayrıca çevre kirliliğine bağlı problemler ortaya çıkmaktadır.

Yeraltısını bir hidrojeolojik etüt sonucu ortaya çıkarılır. İstenilen suyun sağlanması, ancak suyun kullanma amacına uygunluğu oranında mümkündür. Bu yüzden hidrojeolojik etütlerde su kimyası çalışmaları önemli bir yer tutar.

Bu yayının amacı, genel olarak su kimyası, özel olarak da hidrojeolojik etütlerde su kimyası çalışma ve yöntemlerinin açıklanmasıdır.

Kalite açısından suyun kullanma amacına uygunluğunun araştırılması, su kalitesi ile litoloji arasında ilişki kurulması, kalite problemi varsa sebeplerinin tespiti, yeraltısuyu hareketinin ve besleniş yollarının bulunması, su analizi sonuçlarının yorumlanması gibi konular bu çalışmanın kapsamına girmektedir.

Yeraltısuyunun kalitesi büyük ölçüde içinden geçtiği kayalarla ilgilidir. Böyle bir ilişkiyi kurabilmek, kimya ile birlikte jeoloji ve hidrojeoloji disiplinlerinden faydalanmayı gerektirir. Bu durum konunun kapsamını bir hayli genişletmektedir. Bu çalışmada, ayrıntılardan kaçınarak kimya bu açıdan yaklaşılmalı, litoloji-su kalitesi ilişkisini ayrı bir bölümde incelendiği gibi, doğal suyun kimyasal bileşimi anlatılırken bu konuya değinilmelidir.

1. SUYUN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

1.1. Suyun Kimyasal Yapısı

Bu molekülü iki atom hidrojen ile bir atom oksijen arasındaki reaksiyon ürünüdür.



H_2O formülü suyun fiziksel halini belirtmez ; sadece molekül formülünü oraya koyar. Sıvı, katı veya gaz (buhar) hallerinden birinde bulunan su aynı formül ile ifade edilir.

Ayrıca bu formül, oksijen ve hidrojenin diğer isotopları bulunduğunda da aynı şekilde kullanılabilir. Çünkü bu isotopların kimyasal davranışları aynıdır.

Örneğin, hidrojen ve oksijen arasında 1:1 kovalent bağ oluşarak su molekülü meydana gelir. Bu molekülde her bir atomun dış kabuğunda dört elektron vardır. Bu dört elektronun üçü diğer atomun dış kabuğundaki elektronlarla ortaklaşa kullanılır. Böylece her bir atomun dış kabuğunda dört elektron olur. Bu şekilde su molekülü şöyle kurulur.



Bu yapıya göre suyun yapısında 1:1 H-O bağı vardır. Bu bağın uzunluğu 1,34 Å'dir. Oksijen atomunun yarıçapı 0,74 Å'dir. Hidrojen-hidrojen arasındaki uzaklık 1,54 Å'dir.

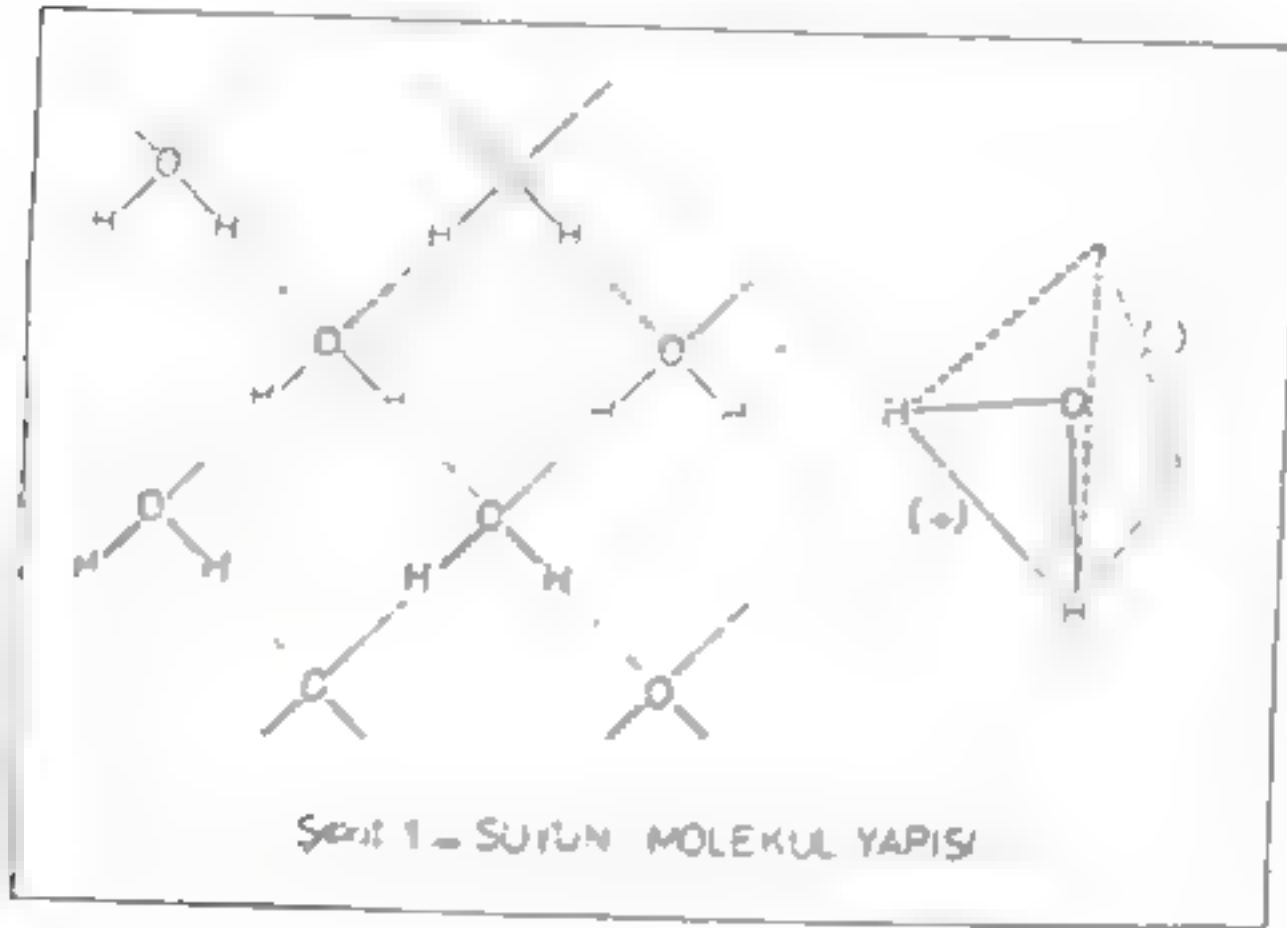
Kovalent bileşiklerin genel özellikleri şunlardır :

1. Erimekte elektrik akımını geçirmezler.
2. Erime ve kaynama noktaları düşüktür.
3. Elektrik iletkenliği zayıftır.
4. Kristallerinin yapı taşları moleküllerdir.

Bu moleküllerin polaritesi, elektrikli alanlar tarafından yönlendirilir. Bu moleküllerin elektrikli alanlar tarafından yönlendirilmesi, bu moleküllerin polaritesi (dipol momentleri) ile ilgilidir. Elektrikli alanlarda yönlendirilir.

Bu moleküllerin elektrikli alanlar tarafından yönlendirilmesi, bu moleküllerin polaritesi (dipol momentleri) ile ilgilidir. Elektrikli alanlarda yönlendirilir. Böyle bir molekül elektrikli alanına konulursa yönlendirilir.

Bu moleküllerin elektrikli alanlar tarafından yönlendirilmesi, bu moleküllerin polaritesi (dipol momentleri) ile ilgilidir. Elektrikli alanlarda yönlendirilir. Bu moleküllerin elektrikli alanlar tarafından yönlendirilmesi, bu moleküllerin polaritesi (dipol momentleri) ile ilgilidir. Elektrikli alanlarda yönlendirilir. Şekil : 1 deki tetraedrin açısı 109° 'dir.



Su molekülünde ortak iki elektron çifti hidrojen atomuna göre oksijen atomuna daha yakın olduğu için molekülün bu bölgesi negatif, hidrojenlerin bölgesi pozitif olur. (Dipol molekül). Bu dipolun pozitif ucu diğer dipolun negatif ucunu çekerek sonsuz sayıda su molekülleri birbirine bağlanırlar. Yani su molekülleri bütünlükte birliktedirler. Bu sistemde her oksijen atomu dört hidrojenle çevrilmiştir. Bağlardan ikisi kovalent bağ olup daha kısadır.

Hidrojen köprüsü 7 k.cal./mol. enerjiye sahip olduğundan normal basınç ve sıcaklık altında su molekülleri yoğunlaşmış halde bulunurlar. Bu bağ koparmak için fazla enerji gerektiği için suyun donma noktası kaynama noktası ve yüzey gerilimi bir hayli yüksektir.

Suyun yapısını, bu kitapçık çapında ayrıntı sayılabilecek tarzda açıklayamaz. Mükemmel bir çözücü olan suyun, çözücülik özelliğini anlatılacak içindir. Bundan sonraki bölümde bir çözücü olarak su incelenmiştir.

Tablo 1.- Saf suyun genel özellikleri

Yoğunluğu : 4°C de : 1 g/cm³ (0°C de bu suun yoğunluğu 0.99 g/cm³)

Donma noktası : 0°C

Kaynama noktası : 100°C

Erime ısısı : 80 cal/g

Buharlaşma ısısı : 540 cal/g

Kritik sıcaklığı : 374°C

Kritik basıncı : 217 Atm.

Dielektrik sabiti : 80

Speşifik elektrik iletkenliği, 25°C de : 10 micronho/cm.

Yüzey Gerilimi : 25°C de : 71.97 din/cm.

Viskozite, 20°C de : 10.09 milipoise

1 2. Çözünürlük ve Bir Çözücü Olarak Su

Bir bardakta sütün veya bir kaynaktan çıkan berrak bir su ,
çoktu sütün olduğu gibi, iki tüklekül hidrojen ile bir tüklekül
oksijenin birleşmesiyle oluşur. Bu birleşme, bir bardakta sütün
gibi bir maddesine, değişik bir ok radienin milyonlarca atomu
vardır.

Su atmosfer ve litosferde birçok olayın etkisi ile saflığını

İki madde nin birbiri içinde çözünmesi için bu maddelerin en az birinin çözünür olması gerekir.

[illegible]

olarılan sayısal ölçüt dipol momenti veya dielektrik sabiti
1 r. verilir. Suğun dielektrik sabiti 80, benzininki ise ancak
2,3 dur.

...yon yapma bir bəzi polarlığın ən uq sınıridir. Bu yəni
... polar civildarda çoxdur, apolar civildarda çox azdır.
... olurlarının polar olması, onun tək bir çox işi bir
... olmasına bağlıdır.

... kanlar, dipollerin zıt kutuplarının birbirini kuvvetli
... olarak dolayı bu molekülleri sanki birbirine yapışmış (1960
... olarak yapı) gibi hareket ederler. Bu olaya asosiyasyon denir. Bu
... moleküllerle ... moleküllerini birbirinden ayırarak fazlaca enerji
... verir. ... bu enerji ve kaybeden moleküller, fazlar üzeri
gerilimine canibolunur bu şekilde izah edilir.

[illegible][illegible]

```

/a11 {tuz}====>
          <==== core11

```

[illegible]

1.3. Yağış Suyu ve Özellikleri

Yağış halinde yeryüzüne düşen sular,

- a) Yüzeysel akışla deniz ve göllerde toplanır.
- b) Buharlaşma ve terleme ile tekrar atmosfere döner.
- c) Sızılma ile yeraltına ozaarak yeraltısuyunu oluşturur.

Su yağış halinde yeryüzüne düştükten sonra, yüzeysel akışı veya yeraltına sızdığı esnasında temas ettiği minerallerin banyesinde bulunan birçok elemanı çözerek beraberinde taşır. Bu yüzden suyun kimyasal bileşimi sürekli olarak değişir.

Yağmur ve kar suları en temiz doğal sular olmakla birlikte, hiçbir zaman saf su değildirler. Banyelerinde şartlara göre değişik miktarlarda gaz ve tuz bulunur. Yağmur suyu içinde çözünmüş olarak bulunan başlıca gazlar, azot, oksijen, karbon dioksit ve argondur. Bazı hallerde amonyak ve kükürt gazlarına da rastlanır.

Gazların yağmur suyunda erimeci gazın cinsine, miktarına, basınç ve gazın atmosferdeki konsantrasyonuna bağlıdır. Azotun suya çözünmesi bu aynı şartların oksijenin yarısı kadardır. Atmosferdeki başlıca gazların 1 Atm. basınç altında ve 0°C de 1 l. suda ml. gaz hacmi olarak çözünürlükleri şöyledir:

Tablo 2 - Atmosferdeki gazların suya çözünürlükleri, ml. gaz/l. su

<u>Su Sıcaklığı, °C</u>	<u>Azot</u>	<u>Oksijen</u>	<u>Karbon Dioksit</u>
0	20.35	41.14	1796.7
10	16.07	32.50	1184.7
20	14.03	28.33	901.4

İkinci suya gatlardan baxın olduqca fazla sayda çözünmüş elementlərə malikdir. Bu elementlər miqdar baxımından az olmaqla baxmayaraq, gətirib çıxaranın tərkibindədir. En çox rastlanan iyonik elementlər: kalsium, maqnezium, sodyum, potasyum, klorür, iyodür, sulfat və bikarbonat.

İkinci suyun, 1974 yılı başında alınmış bəzi kar və yağmur suyu kimyəvi tərkibləri aşağıda verilmişdir. (Analiz nəticələri mg/l.dir.)

Table:3_ Yağmur və Kar suları kimyəvi analiz nəticələri

	<u>1974</u> <u>(Kar)</u>	<u>1974</u> <u>(Yağmur)</u>	<u>Arpaçay</u> <u>(Kar)</u>	<u>Kuş-Gölmən</u> <u>(Kar)</u>	<u>Karlıova</u> <u>(Kar)</u>
pH	7.2	7.9	7.3	6.8	6.1
EC $\times 10^6$	104	55	19	21	25
Ca	7.8	1.1	0.7	1.0	0.9
K ⁺	3.5	0.8	0.4	0.4	0.8
Ca ⁺⁺	8.0	8.0	2.0	2.6	2.0
Cl ⁻	1.2	1.2	6.1	0.1	1.2
HCO ₃ ⁻	21.3	21.3	8.5	9.1	9.1
Cl ⁻	7.4	1.4	1.4	2.4	1.4
CO ₃ ²⁻	6.1	4.4	4.4	3.3	5.0

Bu nəticələr, suları bəzən dəyişir, ancaq və ya dərəcəli tərkiblərdir. İkinci suyun yağmur suyunun kimyəvi tərkibinə nisbətən suyu bəzən dəyişir.

Aşağıda denizden uzaklıkları farklı olan çeşitli merkezlere ait yağmur suyu analiz sonuçları verilmiştir. Görüldüğü gibi denizel elementlerin (Na^+ , Cl^- , Mg^{++} , K^+) miktarı denizden uzaklığa bağlı olarak değişmektedir.

Tablo : 4 _ Yağmur suyu bileşiminin denizden uzaklıkla değişimi
(Denizden uzaklık km.)

Element Adı	0.2	50	450	800	980	1250
Kalsiyum	1.43	1.18	2.74	1.80	1.56	1.91
Magnezyum	1.79	0.40	0.52	0.37	0.27	0.22
Potasyum	0.78	0.37	0.33	0.26	0.76	0.38
Sodyum	18.45	2.36	0.74	0.36	0.19	0.16
Amonyak	0.39	0.79	0.80	0.70	0.29	0.38
Klorür	37.60	4.52	2.00	0.86	0.65	0.28
Nitrat	1.64	1.59	2.12	1.73	0.80	1.28

Yağış esnasında yeryüzine düşen suyun minerallerle temas süresi arttıkça, burardan çözelti miktar da artar. Yemiltilen suyun bulunduğu ortamın cins ve miktarı, suyun içinden geçtiği formasyonların cinsine, yapısına, kimyasal özelliklerine, suyun geçiş hızına ve temas süresine, ortamın sıcaklık ve basıncına bağlı olarak değişir. Sıcaklık genellikle çözünürlüğü artırır.

(Isı tuzların çözünmesi eksotermiktir ve bu takdirde sıcaklık çözünürlüğü azaltır.)

Yağmur suyunun yeryüzüne düştükten sonra uğradığı değişiklikler ve litolojisi bağlı olarak kazandığı özellikler bölüm 6 da ayrıca belirtilmiştir.

Yemiltilmeye genellikle koliform bakteriler ve bakteriler ihtiva etmeyen, renksiz, berrak ve tatlı bir sudur. Meyvelere göre sıcaklığı değişir. Anlık yerel hava durumu göre genellikle daha sert ve tatlı tadındadır. Ayrıca yavaş yavaş eksof karbon dioksit ihtiva eder.

1.5. Suyun Fiziksel Özellikleri

Bu başlık altında, suyun dış görünüşü ve fiziksel halini belirleyen ve suya, santrifüjlere, havalandırma gibi fiziksel yöntemlerle değiştirilebilir özellikleri anlatılmaktadır.

5 | Seite 11

bu durumda, yeryüzüne düşen suyun sıcaklığı, belirli atmosfer içinde belirlenmiştir. Ancak su yatağı veya çeşitli hareketi sırasında, ortalama ortam ile termik dengeye gelir ve sıcaklığı değişir.

[illegible][illegible]

bu hastalığın ortaya çıkışında, zeka, yaş, topraklama, rîzgâr gibi faktörlere bağlıdır.

Bu da göre, yarıllıduyular hareket etliği ve termal dengeye ulaşmaları ormanlardaki bütün enerji formlardır. Bir yandan güneş ışınlarının etliği ile yarıllıduyular dalgaların içine, diğer taraftan, karanlık dışı bir ışık kaynağı vardır. Ayrıca bu itilemeler, hareketler, kırılgan, renkliyenler, etiller ve genleşmeler, aynı zamanda bu olaylar da içine birer birer kaynağıdır.

Yeraltı suları farklı türde sınıflandırılır. Suları
kaynaklarına göre sınıflandırılır. Kaynakların sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Yeraltı suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Yeraltı suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Yeraltı suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.

Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.

Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.

0-20°C : Soğuk sular

20-30°C : ılık "

30 ve daha yukarısını : sıcak suları .

Sıcak suları ayrıca kendi aralarında sınıflandırılır.

Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.
Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır. Sıcak suları sıcaklıklarına göre sınıflandırılır.

11. Sıcak suları (sıcaklıklarına göre sınıflandırılır) CO₂ kaynağına
göre sınıflandırılır ve böylece sıcak suları sınıflandırılır.

İlla suyun hoş olmayan tadı, bu sıcaklıkta suda çözünen oksijen miktarının, derin suya göre daha az olmasındandır. Bu durum suda yaşayan canlılar için de önemlidir. Isıran su oksijen kaybeder ve canlıların yaşaması güçleşir.

İyi bir içme suyunun sıcaklığı 10°C olmalıdır.

1.5.2. Renk

Suyun rengi genellikle iki farklı kaynaktan gelir: Bunlardan biri, sudaaki kolloidal asıl maddeleri veya dinlendirme ile çökebilen maddelerdir. Bu tür maddelerin oluşturduğu renkliliğe zâhiri renk denir. Renkliliğin diğer kaynağı, bazı bitkisel ve hayvansal organik maddeler ile suda çözünmüş demir, manganez, krom bileşiklerini gibi inorganik maddelerdir. Bu tür maddelerden ileri gelen renkliliğe ise hakiki renk denir. Hakiki renkliliği fiziksel bir işlemle gidermek mümkün değildir. Zâhiri renk sentetiklerle veya aktif karbonla giderilebilir.

Suyun renkliliği sağlığa zararlı olabileceği gibi zararlı da olabilir. İçme suyuunda renk intoleransı daha çok estetik yöneldir. Çay, kahve ve tıbbatların oluşturmaya gitti kaynağı bilinen renkler insanı rahatsız etmemektedir. Bunun dışında içme suları için kabul edile ilen limit değeri 5 renk birimidir.

1.5.3. Bulanıklık

Suyun bulanıklığı, kolloidal maddeler veya çok ince katıllar, çokmisi güç olan süspansiyon maddelerinin bir sonucudur. Kolloidal maddeler ile süspansiyon maddelerinin farklı tane büyüklükleridir. Suda çözünmeyen ve süzme işlemleri ile ayrılabılır (filtre edilebilen) maddelere süspansiyon maddeleri denir. Tane büyüklükleri $0.1 - 2\text{ mm}$ arasında olan organik veya inorganik maddelerdir.

Kolloidal maddeler daha küçük olup, normal filtre kâğıtları ile tutulamazlar. Tane büyüklükleri, emulsiyonlar ile süspansiyon maddeleri arasında değişir.

1.6. Suyun Kimyasal Özellikleri

Bu bölümde suya iyonlaşmış halde bulunan bazı basit maddelerin kaynakları ve suya etkileri anlatılacaktır.

1.6.1. Hidrojen İyonu Konsantrasyonu, pH

Saf su elektriği ilemez, yani teorik olarak hiç iyonlaşmaz; suya oksijenden hidrojen ve oksijenin molekülleri H_2 molekülleri halindeir. Su pratikte şeker su gibi su molekülleri H^+ ve OH^- halinde iyonlaşmıştır.



Bu denge için denge sabiti $K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$ şeklindedir.

100°C'de su iyonlaşma oranı 10^{-6} e eşittir. Buna göre saf su için $[H^+][OH^-] = 10^{-12}$ veya $[H^+] = [OH^-] = 10^{-6}$ mol/l'dir.

Bu demek ki, saf suya iyonlaşmış hidrojen iyonları konsantrasyonu $[H^+] = 10^{-7}$ dir.

Bu konsantrasyonları bu şekilde $5,4 \cdot 10^{-8}$; $1 \cdot 10^{-10}$ gibi yazılır. Ancak bu kullanılan hidrojen iyonu konsantrasyonu 1,ln su yazılır. Bu yazıma göre yazılmalıdır. Bu yazıma göre yazılmalıdır, bu yazıma göre yazılmalıdır, bu yazıma göre yazılmalıdır, bu yazıma göre yazılmalıdır.

$pH = -\log [H^+]$ Saf su için $pH = 7$ dir. $pH = 7$ olması,

$[H^+] = [OH^-]$ olduğu demektir ki, bu da bir su için "nötr" demektir.

$pH < 7$ ise $[H^+] > [OH^-]$ ve su asidik demektir.

$pH > 7$ ise $[H^+] < [OH^-]$ ve su bazik demektir.

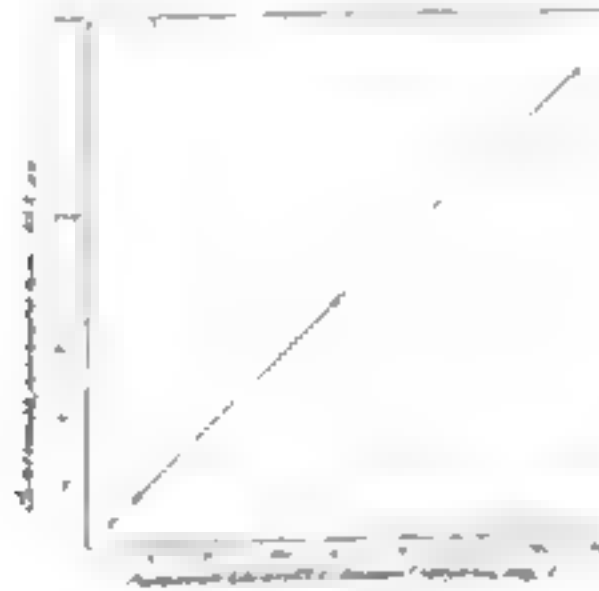
1.6.2. Özliletkenlik, κ

Özliletkenlik, öz direncin tersidir. Buna göre özliletkenlik, birim uzunlukta ve birim kesitteki bir cismin, belirli bir sıcaklıkta, iletkenliğidir. Öz direncin birimi ohm, özliletkenliğin birimi de $\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ile verilir. $\kappa = 1/\rho$ şeklinde yazılabilir. ρ ile verilen özliletkenliğin birimi ohm/cm olarak ifade edilir.

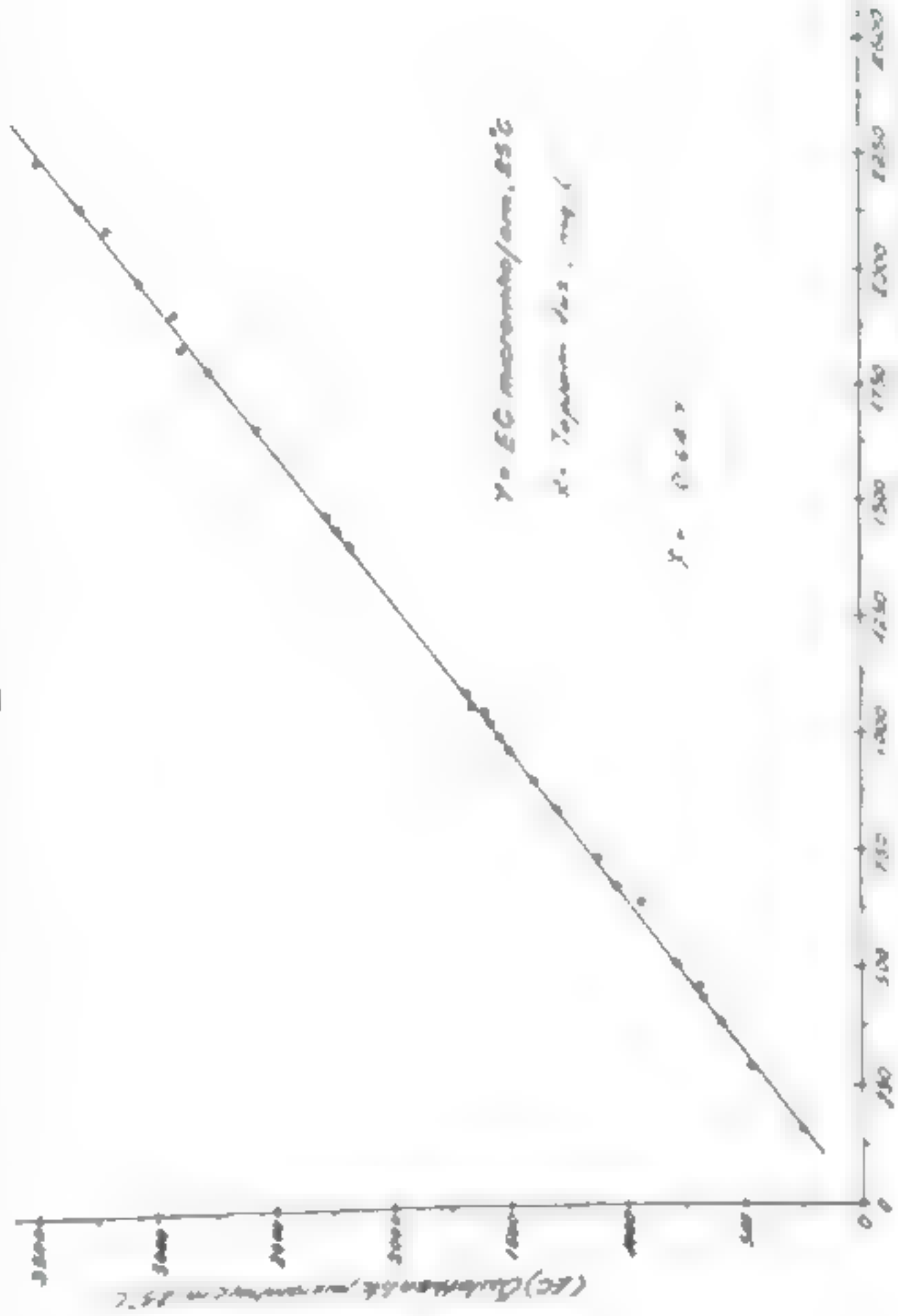
Bununla beraber iyon bulunan su da bir iletkenidir. Çözeltiler elektriğin iletmesini iyonlar vasıtasıyla sağlar. Buna göre suyun özliletkenliği, suya iyon miktarı ile doğru orantılıdır. Bu ilişki dolayısıyla suyun özliletkenliği ölçülerek, suya iyon miktarı yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Böylece hiç bir analiz yapılmadan suyun toplam tuzluluğu da, daha fazla fikir edinmek mümkündür.

İyonların çözelti içindeki hareket yetenekleri aynı değildir. Bazı iyonlar (H^+ gibi) çok hızlı hareket ettikleri halde, bazıları daha yavaş hareket ederler. Bu hareketlilik (sabit sıcaklıkta) suyun iyon çapı ile ilgilidir. Ayrıca sıcaklık da hareketliliği artırır.

Sonuç olarak, bütün iyonlar için özliletkenlik, iyon konsantrasyonuyla doğru orantılı olarak birlikte, her iyon için bu oran (doğru eğilim) aynı değildir. Şekil 1.2'de potasyum klorür çözeltisi için, çözelti konsantrasyonuyla özliletkenlik ilişkisi görülmektedir. Şekil 1.3'te ise klorür, nitrat, sodyum ve magnezyum iyonlarının özliletkenliği sıcaklıkla değiştiği görülmektedir.

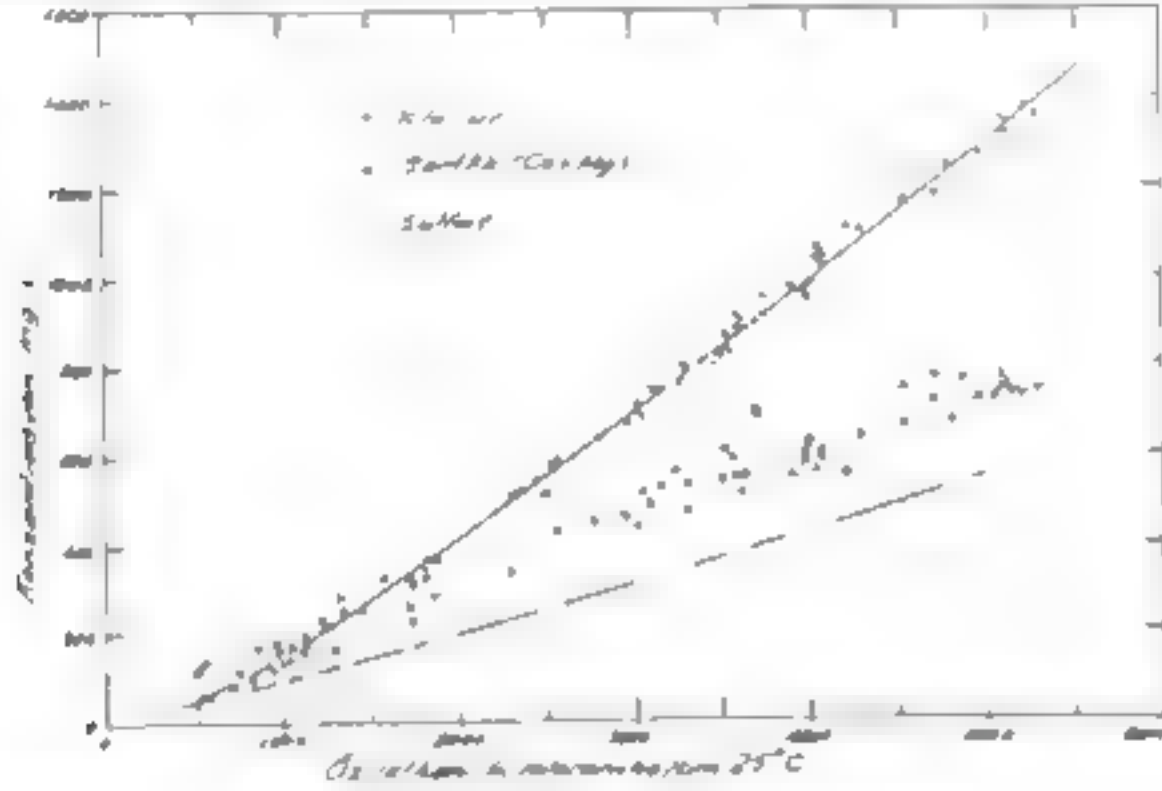


Şekil 1.2. Potasyum klorür çözeltisi için özliletkenlik ile konsantrasyon arasındaki ilişki.

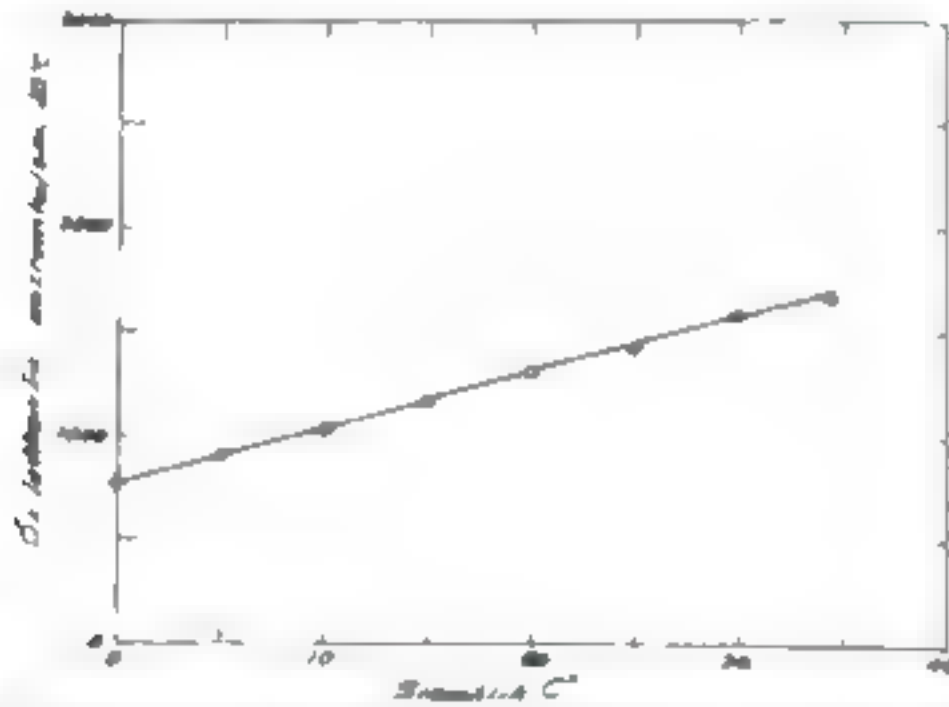


SEEK 4 ORIGINATOR 111 COPIES KATHAR 0055 0001, 500, 0001, 111, 0001

İletkenlik ile iletkenliğin ilişkisi, iyon cinsine ve konsantrasyonuna göre değişir. Çift iyonlu tuzların iletkenliği, tek iyonlu tuzların iletkenliğine göre daha yüksektir. Çift iyonlu tuzların iletkenliği, tek iyonlu tuzların iletkenliğine göre yaklaşık olarak iki kat daha yüksektir. Şekil 3'te, potasyum klorürün 0,01 molar (746 mg/l) çözeltisi için iletkenlik ile iletkenliğin ilişkisi gösterilmiştir.



Şekil 3 Çift iyonlu tuzların iletkenliği ile iletkenliğin ilişkisi



Şekil 5. 0,01 molar KCl çözeltilerinde iletkenliğin sıcaklıkla değişimi

İletkenlik sıcaklıkla değiştiği için, farklı sıcaklıklarda ölçülen EC değerleri ile suları karşılaştırmak doğru olmaz. Aynı suların iletkenliğini aynı sıcaklıkta ölçmek mümkün olduğundan, ölçülen EC değerlerinin standart bir sıcaklıktaki eşdeğerini vermek ve bu değerler üzerinden suları karşılaştırmak gerekir. Genellikle EC değerleri 25°C'deki değerler olarak verilmektedir. Herhangi bir sıcaklıkta ölçülen EC'nin, 25°C'deki eşdeğerini bulmak için, ölçülen EC, o sıcaklık için verilen düzeltme faktörü ile çarpılır. (Tablo 5)

1.6.3. Asidite

Bir suyun tuzları nötralleştirme gücünü suyun asiditesi verir. Genellikle yeraltısuyunda serbest mineral asitleri bulunmaz. Çok nadiren olarak, maden yataklarında, pirit ve diğer metal sulfatlarının çözülmesi sonucu oluşan sulfatik asitler meydana gelir.

Yeraltısuyu asidik yapan genellikle karbon dioksitin çözelti olduğu karbondioksit asitidir. Karbon dioksit etkiyi ile pH'nı 5.5'ye kadar düşürmüştür.

Su asidik olduğu takdirde, korozyon olur. Bu suların en önemli özelliği korozif oluşlarıdır.

1.6.4. Alkalinite

Bir suyun asidi nötralleştirme gücünü suyun alkalitesi olarak tanımlıyoruz. Suyun alkali sayılatılması için pH'nın 7'den fazla olması gerekir. 7'den düşük pH değerlerinde bile, suya asidi nötralleştiren bazı elementler bulunabilir. (proton alabilir, veya bir değişik elektron verebilen katyonlar bazı olarak tanımlanır.)

Bu suda karbonat ve bikarbonat iyonları suyun alkalitesini artırır. Klorat, sulfat ve nitrat iyonlarının böyle bir etkiyi yoktur. Silikat iyonları da suya kuvvetli alkaliye verir. Ancak yeraltısuyunda bu iyonlar çok azdır.

Normal suyun alkalitesi, karbonat alkalitesi ve bikarbonat alkalitesi olmak üzere iki şekilde bulunur. $pH < 8.3$ ise karbonat alkalitesi yok demektir. Yeraltısuyu genellikle bikarbonat alkalitesini taşıyabilir; karbonat alkalitesine de sahip olabilir. Hemen hemen bütün alkalitli bir suyun bulunması. Toplam alkalitenin yarısından fazla karbonat alkalitesi olarak bulunması ise suya hidroksit var demektir. Bu takdirde bikarbonat yoktur.

Table 5 - ...

		100000	100000	100000	Factor
		22.0	1.000	29.0	0.925
		22.2	1.000	29.2	0.921
		22.4	1.000	29.4	0.918
		22.6	1.000	29.6	0.914
	1	22.8	1.000	30.0	0.900
	2	23.0	1.000	30.0	0.894
	3	23.2	1.000	30.0	0.887
	4	23.4	1.000	30.0	0.880
	5	23.6	1.000	30.0	0.873
	6	23.8	1.000	30.0	0.866
	7	24.0	1.000	30.0	0.859
	8	24.2	1.000	30.0	0.852
	9	24.4	1.000	30.0	0.845
	10	24.6	1.000	30.0	0.838
	11	24.8	1.000	30.0	0.831
	12	25.0	1.000	30.0	0.824
	13	25.2	1.000	30.0	0.817
	14	25.4	1.000	30.0	0.810
	15	25.6	1.000	30.0	0.803
	16	25.8	1.000	30.0	0.796
	17	26.0	1.000	30.0	0.789
	18	26.2	1.000	30.0	0.782
	19	26.4	1.000	30.0	0.775
	20	26.6	1.000	30.0	0.768
	21	26.8	1.000	30.0	0.761
	22	27.0	1.000	30.0	0.754
	23	27.2	1.000	30.0	0.747
	24	27.4	1.000	30.0	0.740
	25	27.6	1.000	30.0	0.733
	26	27.8	1.000	30.0	0.726
	27	28.0	1.000	30.0	0.719
	28	28.2	1.000	30.0	0.712
	29	28.4	1.000	30.0	0.705
	30	28.6	1.000	30.0	0.698
	31	28.8	1.000	30.0	0.691
	32	29.0	1.000	30.0	0.684

... bir ölçülükten ... 25°C deki eşdeğerini ...

karbonat veya bikarbonat bu zengin sulara giren kalsiyum ve magnezyumun en önemli kaynağıdır. Bu minerallerin bir kısmı, suyun kalsiyum dengesine bağlı olarak kabuk yapıcı olarak kullanılır.

169. Seritik

Alüminyum ve magnezyum önemlidir ; diğerleri izmik elementlerdir.

[illegible]

Sorilik aqimından cərtillən orqanizmlər bəzində cərtillər bir otağı
 2-3 cərtillə təşkil edir. Bu yandan cərtillik maddələri olan kollektiv
 2-3 cərtillə təşkil edilən bəzən bir neçə cərtillik elementlərdir. Əgər
 bir litra suya 20-25 mg qədər cərtillik maddələri qatırırsınız.

[illegible][illegible]

1.6.6 Kalsiyum

Kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir. Çünkü toprakta ve bitki dokusunda kalsiyum yaygın ve bol miktarda bulunur.

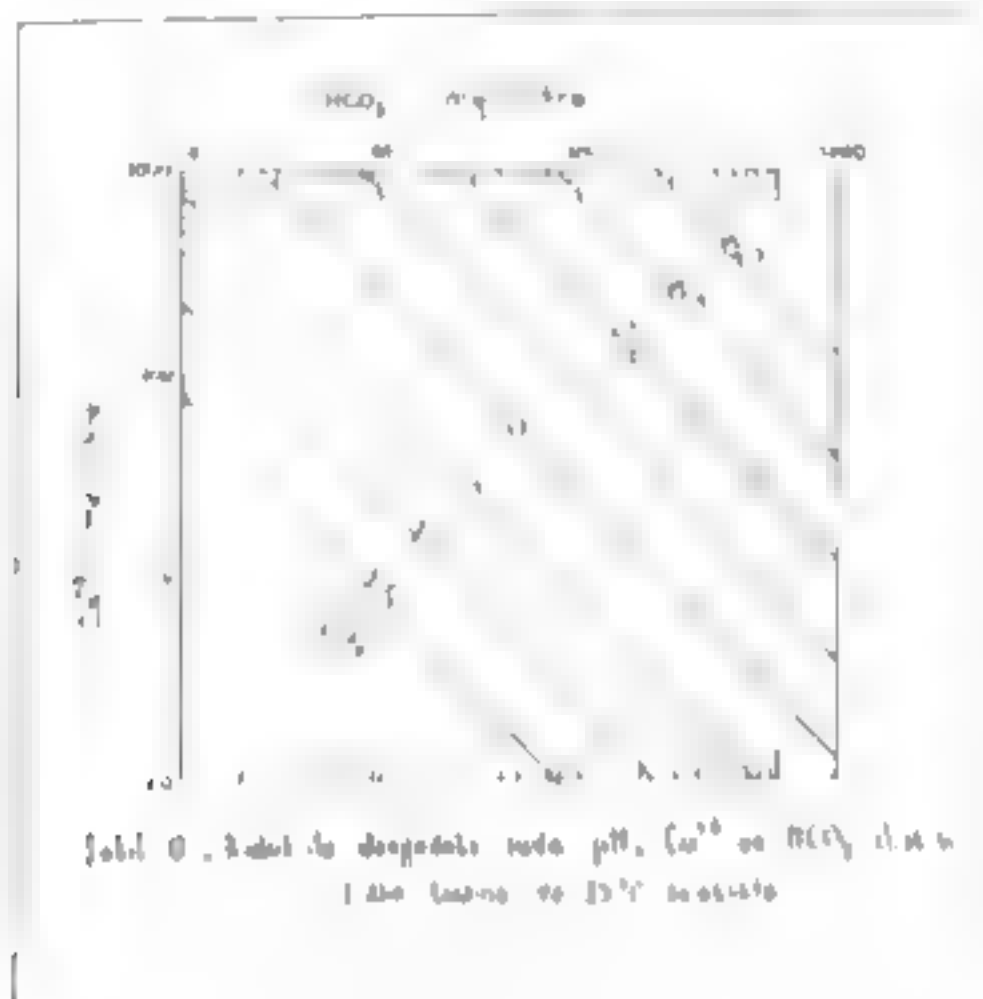
Kalsiyum, çok fazla olduğu kayda ile bitki gelişimine zararlı bir etki göstermez. Ayrıca özellikle kemik gelişimi ve gelişiminde kalsiyum önemli rol oynar.

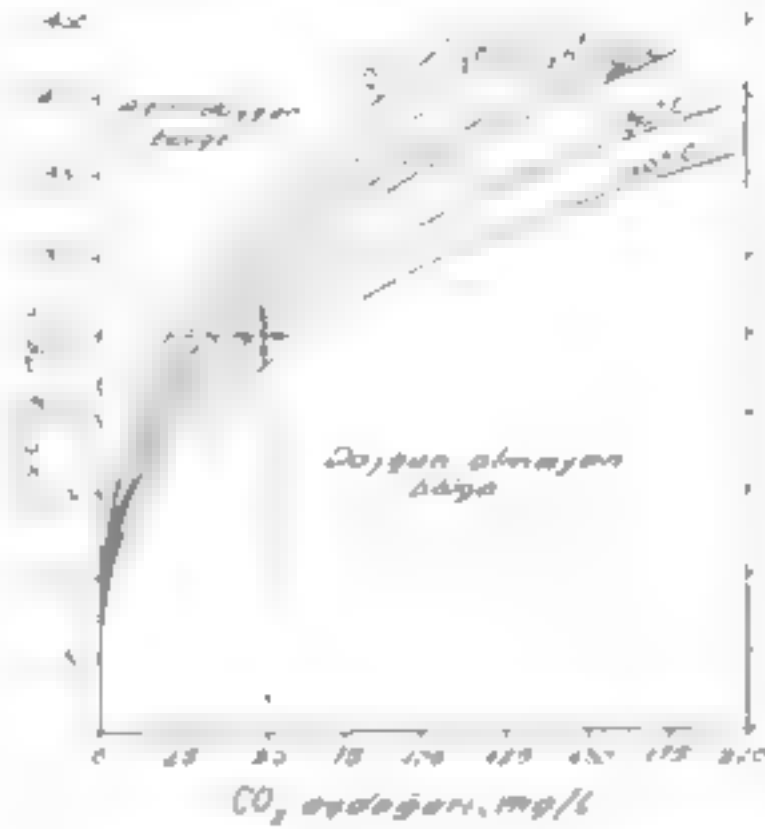
Bitki gelişiminde kalsiyum gereklidir. Bitki dokusunda bulunan kalsiyum, bitki dokusunda azaldıkça etki gösterir. Bitki dokusunda çok yüksek konsantrasyonlarda kalsiyum bulunursa bitki gelişimi ve gelişimine zararlı etki gösterir.

Kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir.

Kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir.

Kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir, kalsiyum bitkiler için en önemli besin elementidir.





Şek. 1. CO₂ konsantrasyonunun suyun doygunluğu ile ilişkisi

Eriyebilir CO₂ miktarının sıcaklığın fonksiyonu olarak kabul edilen

150 mg/l CaCO₃ ve 30 mg/l CO₂ kaplayan doygun bir su soğutulursa suya çok az CO₂ erirerek fazlasına bir miktar CaCO₃ ayrışarak çıkar. Eğer su bu suya az miktarda CO₂ kaplayan suyla karıştırılırsa suya çok az CO₂ erirerek suya çok az miktarda CaCO₃ ayrışarak çıkar. Eğer su bu suya çok miktarda CO₂ kaplayan suyla karıştırılırsa suya çok az CO₂ erirerek suya çok az miktarda CaCO₃ ayrışarak çıkar.

Ancak her iki kuyu suyunda HCO_3^- değeri birbirine çok yakın

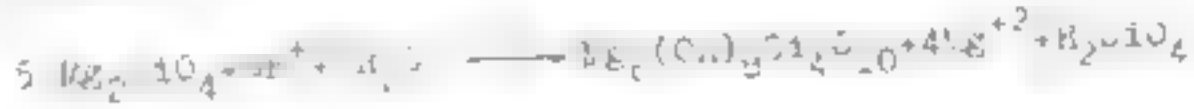
Çözmediği için EC si de fazla yüksektir.

sonra üçüncü iyon durumundadır.

1st. The first of these is the fact that the
second of these is the fact that the
third of these is the fact that the
fourth of these is the fact that the
fifth of these is the fact that the
sixth of these is the fact that the
seventh of these is the fact that the
eighth of these is the fact that the
ninth of these is the fact that the
tenth of these is the fact that the

Olivin, pyroxen, amphibol ve kaya renkli mikaların önemli bileşenlerinden biri magnezyumdur. Ayrıca karbonat ve oksit halinde de bulunur. Magnesit ve dolomit bu tür bileşikleridir. Suda genellikle magnezyum karbonat şeklinde çözünür. Magnezyum karbonat ve magnezyum sulfatın suda çözünürlüğü, kalsiyumun bu tuzlarına göre daha fazladır. Magnesit suda 100 mg/l. kadar çözünür. Magnesit hidratları ise kendisinden daha çok çözünür. (Lesageorite $MgCO_3 \cdot 3H_2O$, lansfordite $MgCO_3 \cdot 5H_2O$)

Sulu karbon dioksit, magnezyum silikatların ve magnesitin çözünürlüğünü artırır.



Magnezyum hidroksit (serisit) sulfat ve karbonatlardan daha az çözünür. (16°C'de 9 mg/l.)

Dolomit (CaMg(CO₃)₂) e benzer bir suda kalsiyum ve magnezyum miktarı yaklaşıktır. (100 mg/l. civarında) Ağır tozamsı bir suda ise magnezyum daha fazladır.

Magnezyum silikatları ile suda çözünür magnezyum mikot kationlarıdır. Sil ve alüminyum silikatları gibi silikali banyoların magnezyum tuzları ile magnezyum kationlarıdır. Magnezyum silikatları silikat veya alüminyum silikat ile kimyasal reaksiyon vermez. Silikat magnezyum mikot kationlarıdır.

Table 7 - Magnezyum iyonları ve analiz sonuçları

No	ppm	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
1	510	6.4	2.7	0.10	1.40	2.80	0.30	4.00	0.25	0.24
2	410	6.1	0.3	0.05	2.00	2.0	0.30	4.1	0.24	0.24
3	100	7.3	0.23	0.10	0.80	0.0	0.0	1.05	0.24	0.61
4	440	6.5	0.12	0.10	0.20	3.0	0.64	3.42	0.20	0.40
5	100	7.2	0.30	0.05	1.50	2.0	0.0	3.61	0.50	0.14

ppm, microgmo/cm; iyonlar ppm/l. biriminde verilmiştir.

Sulama suyunda sodyum tehlikesi, sodyum iyonunun cüdd. i konsent-
rasyonundan çok, toplam kasyonlar içindeki nisbi sodyum mi. larına

hızla yürür ve birkaç dakikada tamamlanır.

Bir toprağın kasyonları tutma ve değiştirme kapasitesi, toprağın i
tutularlar. Tutulma kuvveti şöyle bir sıra takibeder.



Normal toprakların çok az sodyum ve potasyum ihtiva etmedir;
az bir kuvvetle tutulmalarıdır.

göre değişiklik gösterir.

- Eriyigin (çözeltinin) konsantrasyonu
- Yeri değiştirilecek kationun cinsi
- Topraktaki bağlı kationun cinsi

sonuçlar.

Tablo 6 - Sodyum için örnek su analiz sonuçları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acıgöl	9.1	3300	31.20	0.45	1.70	0.20	7.48	20.64	2.40	2.53
Yurtbaşı	9.1	3300	31.20	0.45	1.70	0.20	7.48	20.64	2.40	2.53
Van gölü	9.6	39.000	366.0	11.4	10.4	53.0	4.4	150.0	173.9	
Yurtbaşı	6.2	9500	25.0	1.73	2.00	5.60	0.0	22.4	1.55	0.05
Yurtbaşı	6.2	9500	25.0	1.73	2.00	5.60	0.0	22.4	1.55	0.05

İyonlar mek/l. birimiyle verilmiştir.

Yurtbaşı, hakim katyonu sodyum olan çözümlü tür su örnekleri
gibi kabul edilir.

1. örnek Afyon-Acıgöl'e aittir. Görüldüğü gibi suda sodyum ve
klorür hakimdir. Lokal bir su özelliğindedir. Bu yüzden yüksek
pH değerine sahiptir.

Yurtbaşı ve Van gölü suları ise sodyum klorür ve sodyum
sülfatlı bir özellik göstermektedir. Van gölündeki yüksek pH'ın
sebebi nispeten fazla karbonatlı olmasıdır.

Yurtbaşı maden suyu Elazığ ovasında nişyondan çıkan bir sıcak
suydur. Bu suyun kimyasal analizi aşağıdaki gibidir.
Yurtbaşı suyu ise sodyum bikarbonat ve sodyum sülfat yönünden zengindir.
Yurtbaşı suyu ise sodyum bikarbonat ve sodyum sülfat yönünden zengindir.

1.6.9. Potasyum

Potasyum alkali metaller grubundan bir metal olup, genellikle
toprak alkali metallerle birlikte bulunur. Potasyum, toprak alkali
metallerdir.

Demir karbonat, demir hidroksit gibi demir bileşikleri...

Su içinde çözünmüş ve bulunmuş demir iyon ve kompleks iyonları ile bağlıdır. İndirgen partiküllerde ferro demir (Fe²⁺) ve oksidize (Fe³⁺) ile teansa bulunan sularca ferri demir (Fe³⁺) olarak (oksidize) çıkarılır. Anodik sularca ise ferri demir (Fe³⁺) halinde bulunabilir.

Su kaynaklarında demir, çözünmüş halde bulunabileceği gibi, katı partiküller halinde veya demir oksit ve hidroksit halinde de bulunabilir.

Su içinde bulunan demir, yavaş yavaş oksitlenerek ferri demir (Fe³⁺) haline gelir. Bu ferri demir suları, suyun içinde çözünmüş olarak bulunabilir.

Demirli sular genellikle sağlıklı yararlı değildir. Sadece insanın demir ihtiyacını karşılamak için yeterli değildir. Demirli suların (demirli sular) içilmesi, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür.

Medikalde doküman, boya, tekstil, cam, seramik, suvi içecek fotoğraflar, lazerli prosedürlerinde ve yakıtta suyu olarak kullanılacak suların demir içeriği önemlidir.

Demirli sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür.

Demirli suların suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür.

1. Demirli sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür. Ayrıca demir suyun tadını bozar. Litresinde 1 mg demir içeren sular, demir ve diğer elementlerin suda çözünmüş olarak bulunmasıyla mümkündür.

Metamorfik ve tortul katlılarda değerlerine göre daha fazladır. Özellikle oksit ve arsenit genelde azdır. En fazla 30 mg/l kadar olan kısmında $\leq 0,005$ mangan vardır.

Yerustu ve baraj sularında 0,01-1,0 mg/l kadar bulunan mangan, genellikle 0,70-10 mg/l ye kadar azdır. Genelde bu tür suların çoğu, devrinin son durağı denizlerdir.

Bu tür sularla barajdan çıkan suyun, suyun içindeki mangan miktarı olarak değişir. İçerdiği mangan miktarı, barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır.

Bu tür sular, barajdan çıkan suyun, suyun içindeki mangan miktarı olarak değişir. İçerdiği mangan miktarı, barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır.

Bu tür sular, barajdan çıkan suyun, suyun içindeki mangan miktarı olarak değişir. İçerdiği mangan miktarı, barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır.

Bu tür sular, barajdan çıkan suyun, suyun içindeki mangan miktarı olarak değişir. İçerdiği mangan miktarı, barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır.

Bu tür sular, barajdan çıkan suyun, suyun içindeki mangan miktarı olarak değişir. İçerdiği mangan miktarı, barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır. Barajın suyunun, manganiz yeraltı sularına göre daha azdır.

Tablo 10- Mangan için örnek su analiz sonuçları

	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Fe ⁺³	Mn ⁺²	CO ₂
1 5200	6.6	37.4	1.5	11.5	6.5	0.0	53.4	1.6	1.7	0.41	0.76	73
2 5400	6.7	54.4	0.8	3.3	4.9	0.0	56.0	1.2	6.0	0.50	0.05	56
3 2950	6.5	8.1	0.5	11.3	14.8	0.0	32.6	0.4	2.1	0.64	1.97	16
4 4100	8.4	36.0	0.4	1.3	1.4	1.3	9.9	21.4	5.1	3.0	0.0	0.0

- 1) İnegöl çiftlik kuyu maden suyu (2) İnegöl karşulu kuyu maden suyu
 3) Seygencilir çiftlik kuyusu (4) Marted ovası ilbanat köyü SK - 5930
 Fe⁺³ & sonuçları mg/l., diğer iyonlar meq/l. olarak verilmiştir.

Yukarıdaki analizlerden ilk üçünde sular asidik özelliktedir ve hiçbirisi içme suyu değildir. Bu durumda olan sulara acı ve tatarlı tatların ihtimali fazladır. Ayrıca bu da CO₂ miktarları ile bu tür tatların da artmaktadır. Özellikle örnek 1 ve 3 bir sondağ kaynağıdır. Bu örnek, kuyu suyu, kılın suyu ve kuyu suyu sularıdır.

1.6.12. Alüminyum

Yeraltı suyu ve su yüzeyi suyu alüminyum ve diğer mineralleri içerir.

Alüminyum, feldispat, mika gibi bazı minerallerin kaynağıdır. Alüminyum alüminyum vardır. Alüminyum bileşikleri suya hemen hiç çözünmezler. Bu yüzden normal suların alüminyum 0.1 mg/l. altında kalır. Alüminyum bileşikleri çok bulunan bazı sular 18°C'de 1 mg/l. kadar çözünür.

pH 4 ve daha düşük suların 1 mg/l. den daha fazla alüminyum bulunduğunu bilerek bu, yüksek alüminyum değil, zehirli 0.1 mikrondan daha küçük alüminyum hidroksit veya alümin silikat partikülleridir. Bu partiküller çok ince dokunabilir filtrelerden bile geçebilirler.

pH 4.5 altındaki suların birkaç yüz mg/l.lik alüminyum konsantrasyonları olabilir. Maden yataklarından çıkan suların veya çok eski bazı kaynaklarda böyle durumlarla karşılaşmak mümkündür.

Normal sularda rastlanılan miktarlardaki borun insan sağlığı üzerinde zararlı bir etkiyi yoktur. Öte yandan bor bitkiler için son derece gerekli bir elementtir. Ancak gereğinden fazlası da oldukça zehirlidir. Gerekli miktarı ile zehirli miktarı arasındaki sınır oldukça dar olduğundan bitkilerin bora karşı dirençleri bilinmelidir.

Genellikle 0,5 mg/l ye kadar olan bor bitkiler üzerinde birçok olumlu etki gösterir. (Kök beslenmesi, çiçek açması, meyve bağlanması, hücre bölünmesi gibi). Ancak bitki türüne bağlı olarak gereğinden fazla bor bitkilerin büyümesini, kök gelişimini, fotosentez hızını, uygunlaşmasını zararlı etkiler ve dokular, büyüme hızı, verim düşüşü gibi etkiler ortaya çıkar. 3,5 mg/l. den fazla bor hemen bütün bitkiler için zehirleyicidir. Bitkilerin bora karşı dirençleri bölüm 4.3.9 Tablo 26 da verilmiştir.

Toprakta bor birikmesi genellikle suların kaynaklarıdır. Borun ar bir kısmı, çözünmeyen bileşikleri halinde toprakta çözülür, diğer kısmı ise bitkiler tarafından alınır. Bitkilerden alınan bor, toprakta çözünür ve bitkiler tarafından tekrar alınır. Toprakta borun yüksekliği, toprakta borun çözünürlüğü, zehirliliğin artması ve kireçleme bor adsorpsiyonunu artırır.

Tablo 12_ Bor için örnek su analiz sonuçları

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SiO ₂	Bor
1) 2050	8.0	8.70	0.24	8.21	2.57	0.40	2.74	2.44	14.79	6.49
2) 1440	8.3	12.50	0.13	1.25	0.65	0.90	9.60	2.20	1.04	2.5
3) 3155	6.5	22.00	0.60	12.90		0.0	17.10	20.10	0.1	14
4) 500	8.6	0.89	0.12	4.70		1.0	3.04	0.16	1.51	9.0

Bor değerleri mg/l., diğer iyonlar mek/l. olarak verilmiştir.

İçerisinde bor bulunan suyun bitki için zararlı etkileri yoktur. Ancak bitki türüne bağlı olarak gereğinden fazla bor bitkilerin büyümesini, kök gelişimini, fotosentez hızını, uygunlaşmasını zararlı etkiler ve dokular, büyüme hızı, verim düşüşü gibi etkiler ortaya çıkar. 3,5 mg/l. den fazla bor hemen bütün bitkiler için zehirleyicidir. Bitkilerin bora karşı dirençleri bölüm 4.3.9 Tablo 26 da verilmiştir.

İkinci analiz Karted Ovasında bir sondaj kuyu suyuna, (SK.5263) analiz yapıldı. Bu analiz ise aynı yerlerdeki diğer analizlerle karşılaştırıldığında, bu suyun diğer su kaynakları ile ilişkili olduğu kabul edilmiştir.

Yukarıda görülen son analiz bir akarsuyu (Sicav Çayını) temsil etmektedir. Bu suyun pH değeri 7,5'tir. Bu suyun diğer analizleri de aynı şekilde yapılmıştır. Bu suyun pH değeri 7,5'tir. Bu suyun diğer analizleri de aynı şekilde yapılmıştır. Bu suyun pH değeri 7,5'tir. Bu suyun diğer analizleri de aynı şekilde yapılmıştır.

1.6.14. Silisyum

Silisyum, bir çözümlü silikatlar olarak oluşmuş bir parçadır. Akıntılarda çözünmez, bazılarda silikat vermek üzere çözünür.

Silisyum, bir çözümlü silikatlar olarak oluşmuş bir parçadır. Akıntılarda çözünmez, bazılarda silikat vermek üzere çözünür.

Yerinde bulunan bir çok tuzun banyosunda bulunan kuvara kristalli silisyum, bir çözümlü silikatlar olarak oluşmuş bir parçadır. Akıntılarda çözünmez, bazılarda silikat vermek üzere çözünür. (Kuvara suya 25°C de 6, 84°C de 115, 100°C de 370 mg/l. çözünür.)

Sulardaki silisyum kaynağı daha çok, metamorfik ve atmosferik olaylarla kimyasal parçalanmaya uğrayan silikatlardır.

Silisyum, bir çözümlü silikatlar olarak oluşmuş bir parçadır. Akıntılarda çözünmez, bazılarda silikat vermek üzere çözünür.

Bu şekilde uzun yılların etkisi ile silikatlar parçalanarak silisyum, bir çözümlü silikatlar olarak oluşmuş bir parçadır. Akıntılarda çözünmez, bazılarda silikat vermek üzere çözünür. Bu suyun pH değeri 7,5'tir.

İkinci analiz ise, Denizli-Sarıyay-Kızıldere kaplıcasına aittir. Bu suyun pH değeri 7,5'tir. Bu suyun diğer analizleri de aynı şekilde yapılmıştır. Bu suyun pH değeri 7,5'tir. Bu suyun diğer analizleri de aynı şekilde yapılmıştır.

Tablo 13_ Silisyum için örnek su analiz sonuçları

	AC	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SiO ₂
(1)	1700	8.4	13.20	0.21	1.35	1.15	2.00	8.85	3.79	1.68	47.5
(2)	5450	8.6	42.73	1.26	3.12	1.20	4.26	22.39	3.24	13.54	222.3

310₂ mg/l diğer iyonlar mg/l birimi ile verilmiştir.

Doğal sularda bulunmuş olarak bulunan Siliya miktarı genellikle 20-30 mg/l. civarındadır. Ancak bazı hallerde 100 mg/l.yi geçebilir.

Yüzeye yakın deniz sularında silis miktarı çok düşük olup, çoğu zaman 1 mg/l den azdır. Bunun sebebi, mevcut silisin deniz canlılarının kabuk iskeletininin oluşturulmasında tüketilmiş olmasıdır.

Silis sayın sertliğini etkilemez. İçme suyunun insan fizyolojisi açısından zararlı bir etkisi de yoktur.

Sulardaki nilis kabuklarına ve çökelek bırakma yönünden oldukça

knalıyım çökelmesinde olduğu gibi asitlerle temizlenemez.

Yapılabildiği kadar sık ve doğru bir şekilde ağız temizliği yapılması ve dişlerin fırçalanması, bu amaçla plastik diş fırçası kullanılmalıdır.

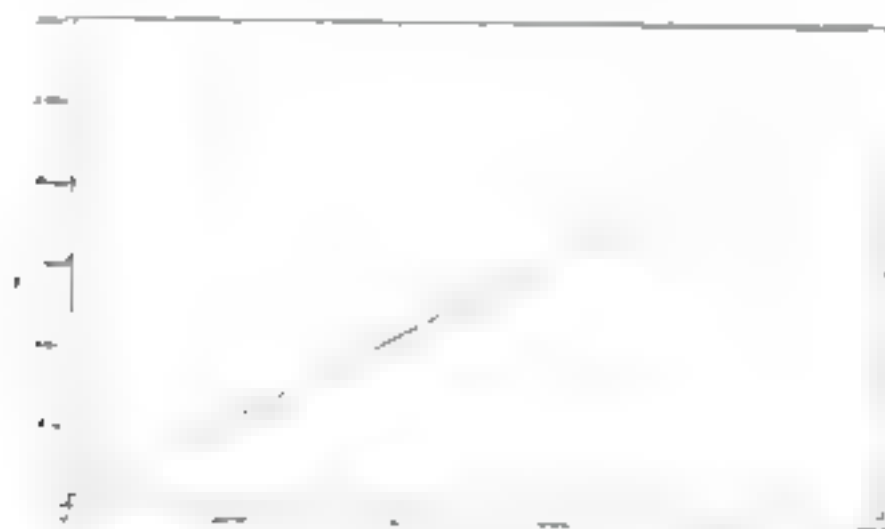
1.6.15 Karbonat ve Bikarbonat

Suya alkalilik veren bu iyonlardan özellikle bikarbonat bütün

Sudaki bikarbonatın başlıca kaynağı havadaki karbondioksittir. Havadaki karbondioksit bir miktar CO_2 çözebilir. Hava ile temas eden suyun bu karbondioksit ile zenginleştiği olur. Bu nedenle yüzey suyunun pH değeri 7-8,5 arasında değişir. Su yüzeyinde 10-20 mg/l. bikarbonat vardır.

Kalsit, magnezit ve dolomit gibi karbonatlı kayalarla temas eden su, doğrudan doğruya suda karbondioksit alır. Suyun doygunluğu, ortamın sıcaklığı, basıncı, tuzluluğu gibi faktörler olabilir. Aynı ortamlarda su birkaç bin mg/l kadar bikarbonat gözebilir.

-ul cizmarilor și a celor care au lucrat în
 la cizmarilor au fost găsiți în stare de
 la cizmarilor au fost găsiți în stare de
 la cizmarilor au fost găsiți în stare de

[illegible]

...ve bu işin sonuna kadar devam etmesi için gerekli olan bütün tedbirleri almak ve bunları yerine getirmek üzere yetki verildi.

derbund stufte die Mischung lediglich 1,50, während sie bei einem

Yavutlu Bükelerin İçme suyu standardlarında sülfit için yavutlu için 1,11 mg/l olarak verilmiştir. Bunun sebebi sülfitin gıda için fizyolojik olarak zararsızlığıdır. 200 mg/l den fazla sülfitli sular ise insan sağlığı için tehlikelidir ve, alınganlığın bu etkiyle artmaktadır. Türk Standartlarında İçme suyu için 200 mg/l ile sülfit değeri sabit edilmiştir.

Bitki beslenmesinde sülfat gereklidir. Sülfat ve nitrat iyonları bitki için önemli besin elementleridir. Bitki bu iyonları topraktan veya havadan alabilir. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler.

Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler.

Genellikle sülfat miktarı 150 mg/l.den fazla ise bitki için zararlıdır. 1000 mg/l.den fazla ise çok zararlı kabul edilmektedir.

Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler.

Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler.

Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları topraktan alırken topraktaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler. Bitki bu iyonları havadan alırken havadaki iyonların bitki için kullanılabilirliğini etkiler.

Tablo 14. Sülfat için örnek su analiz sonuçları

TC	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	S ²⁻
1)1790	7.8	1.0	0.1	18.40	0.0	1.00	0.70	1.0
2) 400	7.8	0.84	0.07	4.40	0.0	2.70	0.30	1.0
3)3000	8.0	0.39	0.22	30.10	0.0	1.70	0.70	1.0

İyonlar için analiz sonuçları mg/l.olarak verilmiştir.

... ve ... , sularındaki klorür miktarı diğer iyonları gerektiren miktarda ...

... ve ... , sularındaki klorür miktarı diğer iyonları gerektiren miktarda ...

Genellikle klorürce zengin sulara sodyum da fazladır. Çoğu ...

Diğer iyonların hemen hepsi, yeraltısuyunun zemin içindeki ...

... ve ... , sularındaki klorür miktarı diğer iyonları gerektiren miktarda ...

... ve ... , sularındaki klorür miktarı diğer iyonları gerektiren miktarda ...

Klorür ... , sularındaki klorür miktarı diğer iyonları gerektiren miktarda ...

Doğubeyazıt İçme suyu terfi merkezi	:	11.70	mg/l.
Doğubeyazıt Givernik Kaynağı	:	12.50	"
Solu Bayrak Kuyusu	:	2.10	"
Sarıyer - Sarayköy (Denizli)	:	14.00	"
Sarıyer - Sarayköy (Denizli)	:	2.80	"
Azıcılere (Denizli-Sarayköy)	:	19.00	"

1.6.19. Amonyak, Nitrit ve Nitrat

Azotun bu üç şekli, su içerisindeki organik madde miktarının dolaylı ölçüleridir. Kirlenmenin bir ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Azotlu bileşikler genellikle aşağıdaki sıraya göre nitratlara dönüşürler.

$\text{Organik Azot} \rightarrow \text{Amonyak} \rightarrow \text{Nitrit} \rightarrow \text{Nitrat}$

Bir suda amonyak bulunması genellikle yeni bir kirlenmeyi gösterir. Amonyak miktarının bir suda bulunması, suların kirliliğinden şüphelenilmelidir.

Nitrit iyonunun varlığı ortamda aktif bir biyolojik olayın varlığını gösterir. Nitrit, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir.

Nitrat, organik azotun en son oksidasyon ürünüdür. İçme sularında 5-10 mg/l. nitrat bulunması halinde kirlenmeden şüphelenilmelidir. Bununla birlikte bir suda amonyak veya nitrat bulunması, özellikle suyun kirliliğini gösterir. Nitrat, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir. Nitrat, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir. Nitrat, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir.

Genellikle yeraltısuyundaki nitratın, suyun geçtiği jeolojik formasyonlarla bir ilgisi yoktur. Fakat çok seyrek olarak bazı jeolojik formasyonlarda, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir. Nitrat, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir. Nitrat, suyun kirliliğini gösteren bir etken ve biyolojik olayların sürdüğünü belirtir.

1.6.20. Kültür ve Hidrojen Sülfür

Sularda kakurt sulfurler halinde bulunur. Genellikle hidrojen sulfur (H_2S), demir sulfur (FeS , pirit) ve yüksek pH larda sodyum sulfur (Na_2S) şeklinde rastlanır.

[illegible]

Demir borulardaki ıskencaların başlıca sebebi demir ve sülfat bakterileridir.

Tablo : 15-nc H₂S analizi yapılmış çeşitli kaplıca sularının

Tablo : 15- Hidrojen Sulfür İçin Örnek Su Analiz Sonuçları

						CO ₂	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	H ₂ S
(1)1600	6.1	2.01	0.39	17.72	4.63	0.0	14.30	0.31	10.0	0.02
(2)1340	6.4	7.30	0.66	5.01	0.52	0.0	8.74	0.34	5.10	1.13
(3)4700	7.4	39.70	2.66	0.67	0.31	0.0	20.00	2.61	21.04	4.41

H₂S sonuçları mg/l. iyonlar nok/l. olarak verilmiştir.

[illegible]

1.6.21, Organik Kirlilik

Organik kirlenme geniş bir sahayı kapsar. Proteinler, yağlar, karbonhidratlar, enzimler, bitki ve hayvansal orjinal maddeler, reçineler, tanninler ve diğer organik maddeler her geçen gün farklı kirlilik bu başlık altında toplanır.

Proteinler, yağlar, karbonhidratlar ve enzimler organik kirlenme maddeleridir. Proteinler azot ve hidrojen, karbonhidratlar karbon, hidrojen ve oksijen, yağlar karbon, hidrojen ve oksijen, enzimler karbon, hidrojen ve oksijen içerir. Ayrıca bir çoğunda fosfor ve kükürt de vardır.

Proteinler bazı bakterilerin ve mikroorganizmaların etkisi altında parçalanır ve bazı koku ve tatlar oluşturur. Ayrıca organik kirlenme maddeleri suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini de etkiler. Organik kirlenme maddeleri suyun biyolojik özelliklerini de etkiler.

Yağlar ; bitkisel, hayvansal veya maddesel kökenli olabilirler. Yağlar suya karışmaz ve suyun yüzeyinde kalır. Yağlar suyun yüzeyinde kalması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Yağlar suyun yüzeyinde kalması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Yağlar suyun yüzeyinde kalması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler.

Karbonhidratlar karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan organik maddelerdir. Karbonhidratlar suya karışır ve suyun yüzeyinde kalır. Karbonhidratlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Karbonhidratlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Karbonhidratlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler.

Sabun ve deterjanlar da organik bileşiklerdir. Sabunlar ve deterjanlar suya karışır ve suyun yüzeyinde kalır. Sabunlar ve deterjanlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Sabunlar ve deterjanlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler. Sabunlar ve deterjanlar suya karışması suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerini etkiler.

Sayılan bu organik maddeler dışında, katranlar, boyalar, mum ve inorganik türünden bileşikler ile daha birçok organik kökenli kirlenici maddeler de bulunabilir.

1.6.22 Karbon Dioksit

İrenksiz, kokusuz ve normal şartlarda gaz şeklinde bir bileşiktir.

Orbita hızı artınca momentumu güçleştirir.

Arbongiozozitli sular oğırtek ve mide salgılarını artırır, midenin boşaltma hızını kısaltır, kana karışmayı çabuklaştırır.

İşletme

bu saygıların en önemlileri şunlardır.

a. İltihai koklerinin uolunumu : Toprak içinde yukarıdan ağacın kökleri tarafından toprakta bulunan organik maddelerin ayrışmasıyla oluşan karbondioksit, topraktaki su ile birleşerek karbondioksitli suyu oluşturur. Bu su, topraktaki diğer gazlarla birlikte bitkilerin kökleri tarafından emilir. Bitkiler, bu gazı fotosentez için kullanırlar.

b. Karbon dioksitli suyun topraktaki çözünürlüğü : Karbon dioksitli su, topraktaki çözünmüş maddeleri daha kolayca çözerek bitkilerin kökleri tarafından emilmesini sağlar. Karbon dioksitli su, topraktaki çözünmüş maddeleri daha kolayca çözerek bitkilerin kökleri tarafından emilmesini sağlar.

c. Oksitlenme olayları : Sulfürlerin oksitlenmesi ile oluşan

topraktaki CO₂ üretimi bitki ürününde, tarım metotlarında, verimlilikte ve toprak (mekan) gerektirir.

Yeraltı sularında oksitlenme ve düşük pH değerlerinin en önemli nedeni karbondioksitli suyun topraktaki çözünürlüğüdür. Karbondioksitli su, topraktaki çözünmüş maddeleri daha kolayca çözerek bitkilerin kökleri tarafından emilmesini sağlar.

Yeraltı suyu toprak oksitlenmesi ve düşük pH değerlerinin en önemli nedeni karbondioksitli suyun topraktaki çözünürlüğüdür. Karbondioksitli su, topraktaki çözünmüş maddeleri daha kolayca çözerek bitkilerin kökleri tarafından emilmesini sağlar. Aşağıdaki grafikler halinde verilmiştir. Şekil : 9

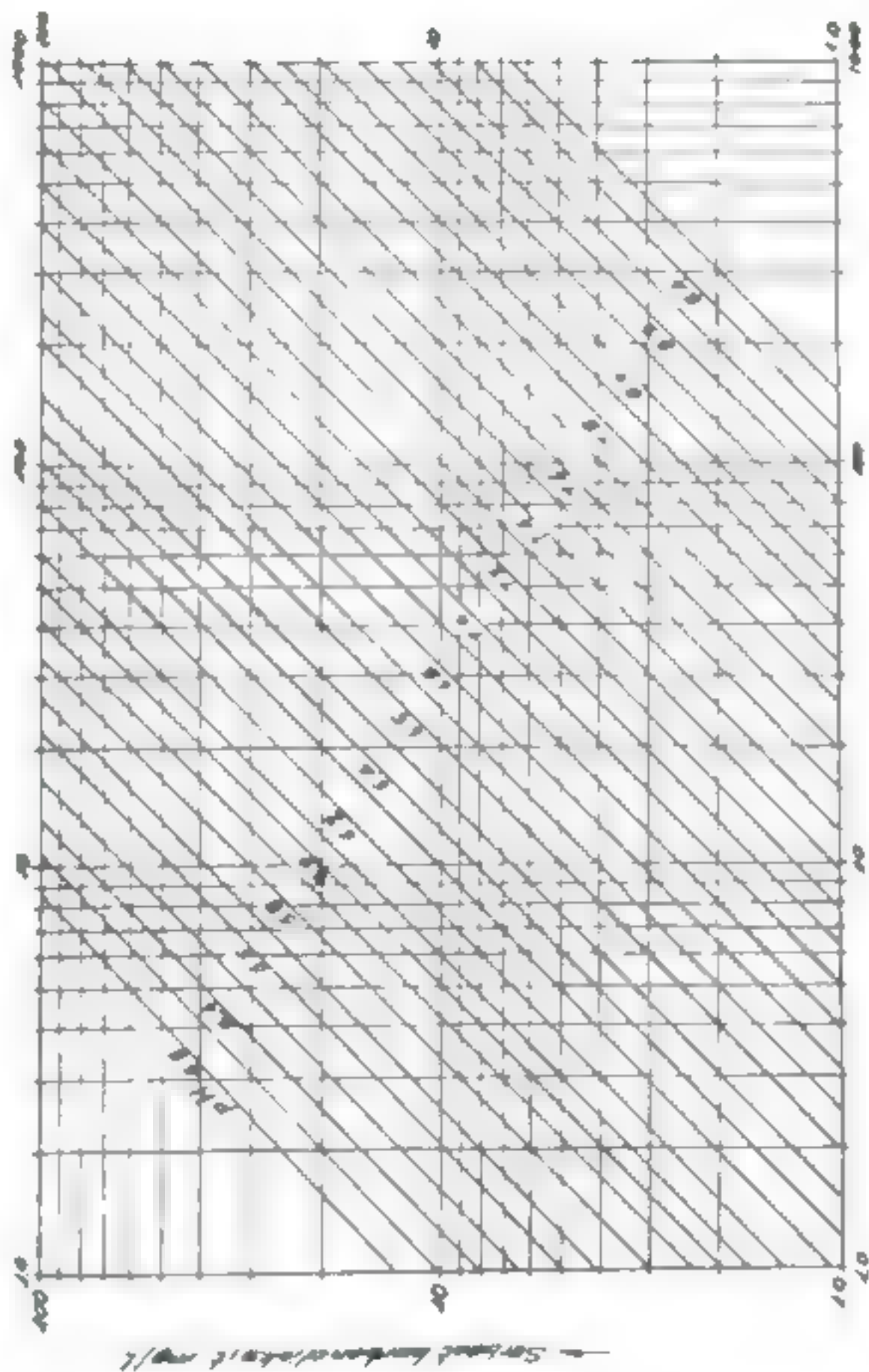


Fig. 9. Dependence of the rate of polymerization on the concentration of the initiator.

Tablo : 16- Oksijenin Sudaki Çözünürlüğü (Deniz Seviyesinde)

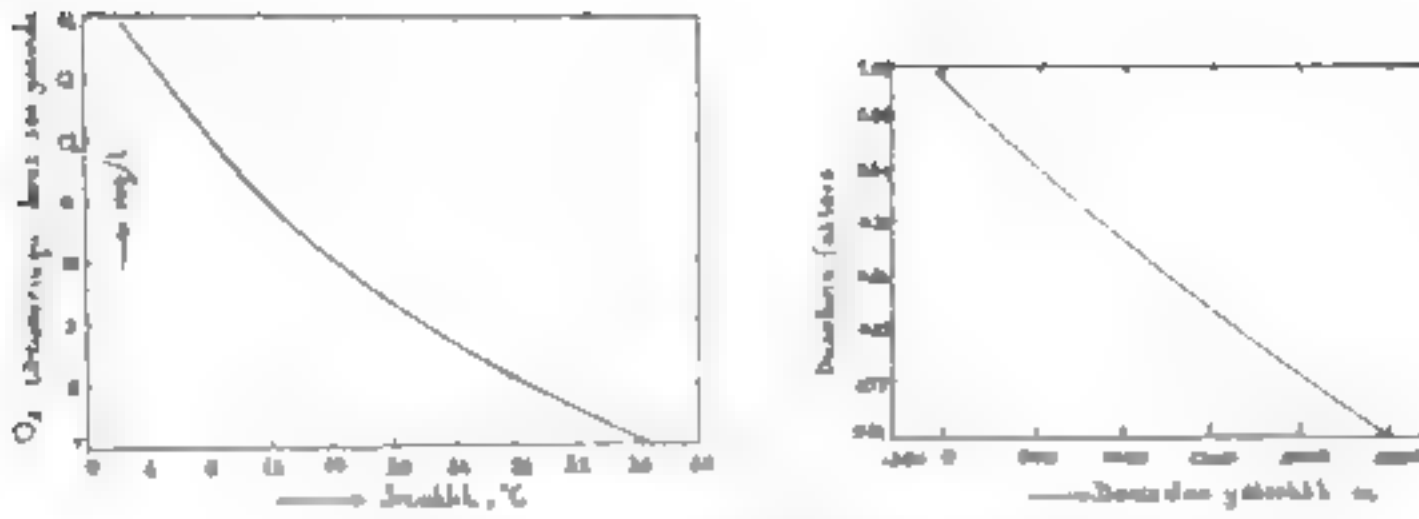
<u>Sıcaklık °C</u>	<u>Çözünmüş Oksijen, mg/l.</u>	<u>Sıcaklık °C</u>	<u>Çözünmüş Oksijen, mg/l.</u>
0	14.66	15	10.15
1	14.50	16	9.95
2	14.34	17	9.74
3	14.18	18	9.54
4	14.02	19	9.35
5	13.86	20	9.17
6	13.70	21	8.99
7	13.54	22	8.81
8	13.38	23	8.63
9	13.22	24	8.45
10	13.06	25	8.27
11	12.90	26	8.09
12	12.74	27	7.92
13	12.58	28	7.77
14	12.42	29	7.61

1. Suyun oksijen doyma konsantrasyonu şöyle bulunur :

2. Suyun oksijen doyma konsantrasyonu, suyun sıcaklığı ve oksijen doyma konsantrasyonu arasındaki farkın 100'e bölünmesiyle bulunur. Bu farkın 100'e bölünmesiyle bulunan değeri, yukarıdaki için bu değerin % 11'i kendisinden çıkarılır.

3. Her 100 mg/l. çözünmüş oksijen için 1.46 mg/l. çözünmüş azot bulunur. Bu değeri, yukarıdaki değere eklenerek toplam çözünmüş oksijen hesaplanabilir.

4. Oksijen faktörleri bir standart değeri 1,10 olarak bulunmuş ve bu değeri 1,10 ile çarpılarak, suyun oksijen doyma konsantrasyonu bulunur. Sonuçta bulunan değeri, yukarıdaki değere eklenerek toplam çözünmüş oksijen hesaplanabilir. Buların doğal temizlenme hızlarını sağlar.



Şekil 8.4 - Sıcaklığı (temperatur) ile oksijen doyma miktarı arasındaki ilişki ve dissolved oxygen'e göre dissolved oxygen faktörleri.

1.6.24 Nadir Elementler (Arsenik, Selenyum, Bkür, Çinko, Kükür, Krom)

1.6.24.1. Arsenik (As), Selenyum (Se), Bkür (Cu), Çinko (Zn), Kükür (S), Krom (Cr) elementleri kaynakları ve suya etkileri anlatılacaktır.

1.6.24.2. Arsenik ve Selenyum elementleri suya etkileri ve suya etkileri için, içme suyu standartlarında maksimum edilebilen maksimum değer 0.05 mg/l dir.

1.6.24.3. Arsenik elementleri suya etkileri ve suya etkileri için, içme suyu standartlarında maksimum edilebilen maksimum değer 0.05 mg/l dir. Arsenik elementleri suya etkileri ve suya etkileri için, içme suyu standartlarında maksimum edilebilen maksimum değer 0.05 mg/l dir. Arsenik elementleri suya etkileri ve suya etkileri için, içme suyu standartlarında maksimum edilebilen maksimum değer 0.05 mg/l dir.

Tablo : 17 Arsenik için Örnek Su Analiz Sonuçları

	EC	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	As ³⁺
(1)	1600	7.2	15.70	0.15	1.20	0.10	0.10	1.20	1.20	1.20	0.05
(2)	800	7.3	2.34	0.10	0.10	0.10	0.10	4.00	0.10	0.10	0.10
(3)	2300	6.6	23.02	2.50	0.30	0.10	0.10	0.10	1.20	1.20	0.30

As mg/l., diğer iyonlar nok/l. olarak verilmiştir.

Tablo : 18 Kurşun İçin Örnek Su Analiz Sonuçları

NO	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ Mg ²⁺	Fe ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
800	7.3	2.34	0.12	6.76	0.0	4.05	0.42	5.32	1.73	1.90
2050	6.0	8.20	0.24	8.21	0.40	2.74	2.44	14.79	6.49	2.20

B ve Pb değerleri mg/l. diğer iyonlar mek/l.dir.

1. Örnek Su Analiz Sonuçları Tablosu'na göre, örnek suyun pH değeri 7.3'tür. Bu değer, suyun asidik veya bazik olduğunu gösterir. Ayrıca, suyun tuzluluğu da belirtilmiştir. Su, 8.20 mek/l. Na⁺, 0.12 mek/l. K⁺, 6.76 mek/l. Ca²⁺ Mg²⁺, 0.0 mek/l. Fe²⁺, 4.05 mek/l. HCO₃⁻, 0.42 mek/l. Cl⁻, 5.32 mek/l. SO₄²⁻, 1.73 mek/l. NO₃⁻ ve 1.90 mek/l. NO₂⁻ içerir. Bu değerler, suyun kalitesini belirlemek için kullanılır.

2. Örnek Su Analiz Sonuçları Tablosu'na göre, örnek suyun pH değeri 6.0'tır. Bu değer, suyun asidik olduğunu gösterir. Ayrıca, suyun tuzluluğu da belirtilmiştir. Su, 8.20 mek/l. Na⁺, 0.24 mek/l. K⁺, 8.21 mek/l. Ca²⁺ Mg²⁺, 0.40 mek/l. Fe²⁺, 2.74 mek/l. HCO₃⁻, 2.44 mek/l. Cl⁻, 14.79 mek/l. SO₄²⁻, 6.49 mek/l. NO₃⁻ ve 2.20 mek/l. NO₂⁻ içerir. Bu değerler, suyun kalitesini belirlemek için kullanılır.

Tablo : 19-Bakır Çinko ve Krom İçin Örnek Su Analiz Sonuçları

NO	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ Mg ²⁺	Fe ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺
14)	7.4	2.34	0.12	6.76	0.0	4.05	0.42	5.32	1.73	0.01	0.01	0.01
15)	6.0	8.20	0.24	8.21	0.40	2.74	2.44	14.79	6.49	0.01	0.01	0.01
16)	7.3	2.34	0.12	6.76	0.0	4.05	0.42	5.32	1.73	0.01	0.01	0.01

Cu, Zn, Cr sonuçları mg/l., diğer iyonlar mek/l.dir.

14) Örnek Su Analiz Sonuçları Tablosu'na göre, örnek suyun pH değeri 7.4'tür. Bu değer, suyun asidik veya bazik olduğunu gösterir. Ayrıca, suyun tuzluluğu da belirtilmiştir. Su, 2.34 mek/l. Na⁺, 0.12 mek/l. K⁺, 6.76 mek/l. Ca²⁺ Mg²⁺, 0.0 mek/l. Fe²⁺, 4.05 mek/l. CO₃²⁻, 0.42 mek/l. HCO₃⁻, 5.32 mek/l. Cl⁻, 1.73 mek/l. SO₄²⁻, 0.01 mek/l. Cu²⁺, 0.01 mek/l. Zn²⁺ ve 0.01 mek/l. Cr³⁺ içerir. Bu değerler, suyun kalitesini belirlemek için kullanılır.

1.7. Suyun Bakteriyolojik Özellikleri

Su ile taşınan ve hastalık yapan bütün bakteriler genellikle suya bulaşarak hayvanlar ve insanlar arasında yayılır.

Suda bulunabilen tifo, dizanteri basili veya diğer patojen bakteri türleri, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur.

Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur.

Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur.

Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur.

Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur. Bu tür bakterilerin suya bulaşması, suyun kirlenmesine neden olur.

- Suyun kimyasal bileşimi ve pH'si
- Sıcaklık (0°C de taşınmak en iyisidir.)
- Toplam bakteri sayısı
- Plakton miktarı
- Işık etkisi
- Anıl su kaynağının kendi etkisi

veçerler için alınmış olan, ancak koliform bakterisiyle ilgili olarak, suyun, mikrobiyolojik olarak, temiz olduğunu göstermektedir.

Yukarı standartlarına göre, bir suyun içilebilir olması için 100 ml suya 1000 koliform bakteri bulunmamalıdır. Bu sayı diğer su kaynakları için de aynıdır.

Su baktteri analizi için alınacak su numuneleri 20-25°C'de 24 saat süreyle inkübe edilir. İnkübasyon sonrası su numunelerinde bulunan bakterilerin sayıları 1000'den fazla olmamalıdır.

I B. Suyun Radyoaktif Özellikleri

Radyoaktivite, bir atom çekirdeğinin, iyonizasyon veya elektromagnetik ışınlar yayarak kendiliğinden parçalanmasıdır.

Radyoaktif elementler genellikle alfa ve beta parçacıkları, bazen de gamma parçacıklarıyla birlikte gamma ışınları yayarlar.

Radyoaktif ışınlar, kararsız atom çekirdeklerinden fırlatılan elementler (helyum), iyonlar (elektron) veya elektromagnetik ışınlar (gamma ışınları) olduğundan, çekirdek yapısının değişmesine yol açar.

Bir atomun çekirdeği alfa parçacığı yayınladığında, atomik kütlesi dört birim, atom numarası iki birim azalır. Böylece, kararsız atom çekirdeği yeni bir atom haline dönüşmüş olur.



Beta parçacığının yayınlanmasında ise, çekirdeğin atom numarası birim artar, atom kütlesi değişmez. Böylece, kararsız atom çekirdeği yeni bir izobar çifti oluşturur.



Gamma radyasyonu, bir çekirdeği uyarılmış bir halden daha az enerjili bir hale geçerken, elektromagnetik bir ışının yayılmasıdır.

Gamma radyasyonu, çekirdekten dışarıya doğru yayılır ve çok kısa dalga boylu bir dalgadır.

herhangi bir radyoaktif izotopun çok sayıda atomları gözönüne alınırsa, bu atomların yarısının bozunmaya uğrayacağı için geçen gereken zamana izotopun yarı ömrü denir. Yarı ömrü, izotopun kimliğine bağlı olup, her radyoaktif çekirdek için sabittir.

Suyun radyoaktifliği, suya çözünmüş maddelerle ilgili olarak, radyoaktif maddelerin suya çözünmesi ile ilgilidir. Ancak radyoaktif bir maddenin suya çözünmesiyle ilgili olarak bir takım farklar vardır. Radyoaktif maddelerin suya çözünmesi, diğer suyun davranışına benzerdir. Ancak, yaklaşıktır. Radyoaktif maddelerin suya çözünmesiyle ilgili olarak bir takım farklar vardır.

Sularda bulunabilen radyoaktif maddeler ile bunların izotopları ve yarı ömürleri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 20 Doğal sularda bulunabilen başlıca radyoaktif maddeler

Element	İzotop	Yarı Ömrü	Radyoakt.	
			Yarı Ömrü	Yarı Ömrü
Uranyum	Uranyum-234	$2,64 \cdot 10^5$ yıl	alfa	Toryum-234
	Uranyum-235	$7,07 \cdot 10^8$ yıl	alfa	-
	Uranyum-238	$4,5 \cdot 10^9$ yıl	alfa	-
Thorium	Toryum-234	24,1 gün	beta	Uranyum-238
	Toryum-230	$8,3 \cdot 10^4$ yıl	alfa	Uranyum-234
Radyum	Radyum-228	6,7 yıl	beta	Toryum-232
	Radyum-226	1590 yıl	alfa	Toryum-230
	Radyum-224	3,64 gün	alfa	Toryum-228
	Radyum-223	11,2 gün	alfa	Uranyum-235
Radon	Radon-222	3,82 gün	alfa	Radyum-226
	Radon-220(toron)	54,5 saniye	alfa	Radyum-224
Stronsiyum	Stronsiyum-90	27,7 yıl	beta	-
	Stronsiyum-89	50,4 gün	-	-
Potasyum	Potasyum-40	$12,5 \cdot 10^9$ yıl	beta	-
Karbon	Karbon-14	5730 yıl	beta	-
Hidrojen	Hidrojen-3(Tritiyum)	12,26 yıl	beta	-

tritium hidrojeolojide geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Arızlı sızıntı yağlarının bulunması, yeraltı suyu akış hızının hesaplanması, erozyona ilişkin ilişkilerinin araştırılması gibi konularda trityum faydalanılmaktadır. Trityuma bağlı hidrojeolojik yorumlarda şu hususlar bilinmektedir.

1. Deniz suyuyla trityum konsantrasyonları çok düşüktür. Sıfır değerleri ise karlı yağışlarında iç kısımlarda bile daha az trityum bulunur.

2. Yağıştaki trityum konsantrasyonu yükseklikle artar.

Karbon-14 hidrojenle H_2O -14 ve trityumla H_2O -3 şeklinde birleşim meydana gelir.



Canlı bitkilerde ve suda belli miktarda karbon-14 bulunur.

Bu karbon-14 organik bitkilerde veya suda karbon-14 miktarı tayin edilebilir, bitkilerde veya suda yağlı tayin edilebilir (karbon-14 yarılanma süresi 5730 yıldır.)

Yarılanma süresiyle ilgili olarak doğal olarak bulunduğu gibi, bitkiler bittikten sonra suda geçmektedir. Bu izotoplarda izleme deneyleri de, doğal olarak olarak kullanılabilir. Ancak bunlar trityum kadar yaygın değildir.

2. BU ANALİZ SONUÇLARININ İFADESİ

2.1 Genel Karbonatlaşma Birimleri

Analizler, bütün suları kıyasal olarak bir çözelti çözümleriyle yapılmıştır. Bu suda madde değişik miktarlarda çözeltiye alınmış ve çözeltiye su eklenmiştir, bu nedenle diğer suları analiz etmek için, bu suları analiz için özel ve genel analizler, analizler sırasında belirlenir.

Analizler, analiz ve diğer maddelerin karışımına göre yapılır. Bu analizler, analiz karışımına göre yapılır.

- a. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş madde miktarı.
- b. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş madde miktarı.

Analizler, analiz için özel ve diğer maddelerin karışımına göre yapılır. Bu analizler, analiz karışımına göre yapılır. Bu analizler, analiz karışımına göre yapılır.

a. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş madde miktarı b. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş maddenin miktarı c. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş maddenin miktarı d. Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş maddenin miktarı

2.1.1. Litrede Gram veya Litrede Miligram, mg/l

Çözeltinin bir litre hacminde çözünmüş maddenin miktarı (çözelti) analizler, analiz için özel ve diğer maddelerin karışımına göre yapılır. Bu analizler, analiz karışımına göre yapılır.

Bu analiz için 1 mg/l, bir litre hacminde çözünmüş maddenin miktarı (çözelti) analizler, analiz için özel ve diğer maddelerin karışımına göre yapılır. Bu analizler, analiz karışımına göre yapılır.

2.1.2. Normalite

Bir litre su örneğinde (çözeltide) çözünmüş maddenin ekvivalent gram sayısı, çözeltinin normalitesidir., ekvivalent/l. veya miliekvivalent/l olarak verilir.

Bu analiz sonuçlarının ifadesinde miliekvivalent/l. (mek/l) çok kullanılır. Bu-birim litre suya çözünmüş olan maddenin miliekvivalent olarak miktarını ifade eder.

Normalite (ek./l, veya me./l) sadece iyonik bileşikler için kullanılır. Kolesterol, şeker, amino asitler v.b.) bileşikler bu birimlerle ifade edilmez. Bu birim için ekvivalent ağırlık, çözelti içindeki iyon değerliği ile, (+, veya -) ile belirtilen yükler ile çarpılır. Bir elementin atomik ağırlığı, o elementin, çözelti içindeki iyon değerliğine bölünerek, ekvivalent ağırlığı bulunur. Örneğin kalsiyum'un atomik ağırlığı 40,08'dir. Kalsiyum atom ağırlığı 40,08'dir. Kalsiyum Ca^{+2} şeklinde bulunur. Yani değerliği (2) dir. Bu birimle ekvivalent ağırlığı $40,08 / 2 = 20,04$ olacaktır. Aynı bir bileşik için me./l. cinsinden veriliş bir analiz sonucunda, o bileşimin ekvivalent ağırlığına bölünerek, sonuç me./l. cinsine çevrilmiş olur. Bu bileşik ağırlığı 100'dür için me./l.-mek/l çevirme faktörleri tablosu aşağıda verilmiştir. (Bölüm : 2.2)

Bileşik yapar olan elementler, birbirleri ile eşitler ağırlıkları veya bunların tam katları oranında birleşirler (eşdeğer oranları). Bu bakımdan farklı bileşikler söz konusu olduğunda, aynı birimle me./l. birimi ile verilmesi kolaylık sağlar. Örneğin sodyum klorür bileşiği için, bir ekvivalent gram sodyum ($23 / 1 = 23,00$ gr. sodyum) ile, bir ekvivalent gram klorür ($35,46 / 1 = 35,46$ gr. klorür) birleşir. Buna genel bir ifade ile sodyum ve klorür 23,00 / 35,46 oranında birleşirler. Buna göre belli bir bileşimi oluşturan elementlerden birinin miktarı belli ise diğer elementin miktarı kendiliğinden belirlenir olur.

İr çe eldeki iyonların miktarını birbirini ile karşılaştırırken, bu karşılaştırmaların eşdeğer miktarları üzerinden yapılması gerekir.

Örneğin mg/l. olarak Na^+ ve Cl^- karşılaştırılacak olursa bu karşılaştırma anlamlı olmaz. Ancak ne kadar Na^+ ve ne kadar Cl^- eşdeğerdir hesabına göre, sonuçlar meq/l. ye çevrilerek karşılaştırılırsa sonuç anlamlı olur.

Bir çeşitli iyonların katyonlar meq/l. olarak verilmesi halinde, katyon toplamı (- yüklü iyonlar toplamı) kation toplamına (+ yüklü iyonlar toplamına) eşit olmalıdır.

2.1.3. Molarite

Bir litre çözeltide bulunan maddenin ağırlık sayıdır. Aynı molar konsantrasyona sahip iki çözeltinin aynı molar konsantrasyon değişir.

Bir litre çözeltide bulunan maddenin ağırlık sayı toplamı da eşit olur. Örneğin, 1 litre çözeltide Na^+ = 40,00 (30) + 12,01 (2) + 16,00 (1) = 68,01 g/l. çözelti. Bu çözeltide 1 litre çözeltide 68,01 g. Na^+ varsa bu çözeltinin molaritesi "bir" dir demektir.

Bu, molarite hesabı verilen katyon ve aniyonların (Ca^{2+} ve CO_3^{2-}) eşdeğer ağırlıklarına göre hesap yapılacaktır.

1. Molarite hesabı için verilen molarite miktarı, litre çözeltide bulunan maddenin ağırlık sayıdır. Örneğin (saf suya) bir litre çözeltide (100 ml. veya 100 g. çözelti) bulunan maddenin gram veya miligram olarak miktarı aynıdır. Bu molarite göre verilen konsantrasyon miktarına bağlı değildir.

2.1.4. Molarite

100 g. çözeltide bulunan maddenin ağırlık sayıdır. Yukarıdaki molarite verdiğimiz 68,01 g. amonyum karbonatı 100 g. suda çözerek 1 litre çözelti konsantrasyonuna bir molar olur. Molarite ile molarite hesabı ilgili olarak bu de çevirme faktörleri aşağıda verilmiştir.

2.1.5. Milyonda Bir Kilon, gpa

(rast per milyon, ppm) sığma, 100 mg tuz/100 ml suyunu
 alıyorsa biridir. Her milyon gram tuz 1000 g. suya gidiyorsa da,
 bu sudaki tuz konsantrasyonu 1 ppm.dir. denir.

ppm ile mg/l . arasında şu bağlantı vardır :

ng/l = ppm x yoğunluk.

[illegible]

per parte per bilione, al giorno dei nostri le cento 1/2 a per
collare.

2.1 6. Hidrojen İyon Konsantrasyonu, pH

Suyun iyonlaşma dengesi şöyledir :



Saf suyun elektrik iletkenliği, bir molar hidroksitrik asit (HCl) çözeltisinin elektrik iletkenliğinden 10^6 kat daha azdır. Bu nedenle suda hidroksitrik asit çözeltisinde Hidrojen (H^+) ve klorür (Cl^-) iyonları konsantrasyonu azdır. Yukarıdaki denge reaksiyonuna göre suda H^+ ve OH^- iyonları eşittir. Saf suyun elektrik iletkenliğini, suda hidroksitrik asit çözeltisinin elektrik iletkenliğinden 10^6 kat daha az olduğu aynı zamanda suda hidrojen iyonlarının da 10^7 defa az olduğu demektir. Suda H^+ çözeltisinde H^+ iyon konsantrasyonu (10^7) olduğuna göre saf suda 10^{-7} ile azdır. Buna göre saf suda $[H^+] = 10^{-7}$ veya $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ dir. ($25^\circ C$ de).

Hidrojen iyonu konsantrasyonuna $2 \cdot 10^{-7}$ veya $4 \cdot 10^{-7}$ geyikinde y erine, daha kullanışlı bir şekilde, hidrojen iyonu konsantrasyonunun pH () logaritmasını yazmak ve bunu pH ile ifade etmek uygun görülmüştür.

$$pH = - \log [H^+]$$

Az kullanılmakla birlikte H^+ aktif iyon sayısı $[H^+]$ ile ifade edilebilir. Bu ifade $[H^+] = 10^{-pH}$ şeklinde yazılabilir.

Bu ifade, çözeltinin pH değeriyle $[H^+]$ aktif iyon sayısı arasında bir ilişkiyi gösterir. $[H^+]$ aktif iyon sayısı arttıkça pH değeri azalır, $[H^+]$ aktif iyon sayısı azaldıkça pH değeri artar. Başka bir deyişle

pH = 7 ise çözelti nötr, pH > 7 ise bazik ve pH < 7 ise çözelti asidiktir. pH'nın 0-3 olduğu aralık kuvvetli asidik çözeltiyi ; pH'nın 11-14 olduğu aralık ise kuvvetli bazik çözeltiyi ifade eder.

2.1.7. Özdirenç ve Öziletkenlik Birimleri

Düzgün ve dik kesiti $S \text{ cm}^2$ olan bir iletkenin elektrik direnci R , ohm cinsinden

$$R = r \cdot \frac{L}{S} \text{ ohm,}$$

Formülü ile verilir. Burada r özdirenç olup, kesiti 1 cm^2 , uzunluğu 1 cm olan iletkenin direncine eşittir.

Direncin tersine ($1/R$) iletkenlik, özdirençin tersine ($1/r$) iletkenlik denir. Buna göre iletkenlik (kondüktivite) σ , kesiti 1 cm^2 , uzunluğu 1 cm olan iletkenin iletkenliğini ifade eder.

İrrespetif olarak verilen iletkenlik ($1/r$) σ ile ifade edilir. Burada σ yerine σ_{25} terimi kullanılır, buna göre iletkenlik σ_{25} / α birimi ile verilmektedir. Burada α 25°C sıcaklığına göre verilir. (gerekli kılarsa σ_{25} yerine σ_{20} yazılabilir.)

Verdiğimiz tarifler iyonik çözeltiler için de aynı şekilde geçerlidir. Çözeltilerde elektrik akımı elektronla, aynı zamanda iyonlarla iletilir. Buna göre çözeltilerdeki iyon miktarı ile iletkenlik doğru orantılıdır. İyonların hareketleri, davanın 10^{-10} saniye içindeki hareket kabiliyetleri farklı olduğundan iletkenlik 10^{-10} saniye içindeki iyon miktarı yardımıyla iyonların hareketi ve miktarı ile verilir. Sabit bir sıcaklık için verilen iletkenlik (kondüktivite, EC, electrical conductivity) sudaki iyon miktarının tahmini için etkin ve kullanışlı bir metottür. Sıfırı iyon miktarı (doğayla iletilenlik) arttıkça σ_{25} iletkenliği yüksektir.

denir. Bir çözeltinin V hacminde (cm^3 hacim) bir ekvivalent gram elektrolit bulunduğuna ekvivalent iletkenliği :

= iletkenlik κ (cm^{-1}), mho cm^2 dir.

Çözeltinin sıcaklığı arttıkça iletkenliği artar, bu yüzden iletkenliği 25°C deki değerleri ile verilir ve karşılık sıcaklıktaki iletkenlik üzerinden yapılır. iletkenliği bir sıcaklıkta ölçülürse bir düzeltme faktörü ile karşılaştırılarak iletkenliğe çevrilir. (Çeşitli sıcaklıklar için düzeltme faktörleri Tablo 5 de verilmiştir.)

2.1.8. Sertlik Birimleri

Suya sertlik veren maddeler çoğunlukla toprak alkali Al , K , P de suya sertlik verirler, fakat bunların sudaki miktarı çok azdır veya yoktur.

Suyun sertliğini ifade etmek için değişik sertlik birimleri kullanılır. En çok kullanılan sertlik birimleri şunlardır.

a. Fransız sertlik derecesi, 15° : 1 lt suda 10 mg CaCO_3 (veya CaO) bulunuyorsa 15° dir.

b. Alman sertlik derecesi, 15° : 1 lt suda 10 mg CaO bulunuyorsa bu suyun sertliğine 15° denir.

c. İngiliz sertlik derecesi, 15° : 0,7 lt. suda 10 mg CaCO_3 , varsa suyun sertliği 15° dir.

d. ppm (parts per million) 1 lt sudaki sertlik veren maddelerin mg olarak miktarıdır.

e. Val : 1 lt sudaki sertlik veren maddelerin g. ekvivalent olarak miktarıdır. 2.1.9 Radyoaktivite Birimleri

Radyoaktivite aktivite ile ölçülür. Dengedeki 1 gram radyumun radyoaktivitesi $3,7 \cdot 10^{10}$ parçalanmadır.

Yerin birinde birine mikrokuri ($\mu\text{C} = \mu\text{Ci}$), milyonda birine mikrokuri ($\mu\text{C} = \mu\text{Ci}$), milyarda birine nanokuri ($\text{nC} = \text{nCi}$), milyon kere milyonda (10^{-12} da) birine pikokuri ($\text{pC} = \text{pCi}$) denir.

Literatürde kullanılan diğer radyoaktivite birimleri, Rutherford ($\text{R} = 10^6 \text{ dpa}$, d = dekarayon, p = pikarayon, a = alfa) dir.

2.2. Çevirme Faktörleri

2.2.1. Normalite ile mg/l. Arasındaki İlişki

İyonların (anyon ve katyonların) mg/l. olarak verilen sonuçları mek/l. ye çevirmek için, verilen sonuç tozkonusu iyonun eşdeğeri ile çarpılır. Aynı şekilde mek/l. olarak verilen bir analiz sonucu, eşdeğer ağırlığı ile çarpılarak sonuç mg/l. ye çevrilebilir.

Doğal sularda çok rastlanılan iyonlar için çevirme faktörleri şöyle dir. (Tablo 21- mg/l. ile mek/l. birimleri arasında çevirme faktörleri)

X	Y	X	Y	X	Y
Kalsiyum Ca^{+2}	0.04340	20.04	Karbonat CO_3^{--}	0.03333	30.60
Magnezyum Mg^{+2}	0.06228	12.15	Bikarbonat HCO_3^-	0.01667	60.00
Sodyum Na^+	0.04340	23.00	Sulfat, SO_4^{--}	0.02002	49.90
Potasyum K^+	0.02558	39.10	Klorür Cl^-	0.02821	35.45
Demir-2 Fe^{+2}	0.03561	27.92	Nitrat NO_3^-	0.01613	62.01
Demir-3 Fe^{+3}	0.05171	18.62	Florür F^-	0.05204	19.00

Tablodaki X değerleri Y lerin tersidir. (X= 1/Y) Y değerleri ise X değerlerin tersidir. Örneğin, 128 mg/l. Ca^{+2} için mek/l. değeri 128/20.04 = 6.23 mek/l. eder. Aynı şekilde, 128 mek/l. Ca^{+2} için mg/l. değeri 128 x 0.04340 = 5.55 mg/l. olur. Bu işlemi tersi yapılmalıdır. Örnek olarak, 128 mek/l. Ca^{+2} , 128/20.04 = 6.23 mek/l. eder.

2.2.2. Ağırlık Evişinden Hacim Evişine Geçişler

Konsantrasyon birimleri bölümünde anlatılan mg/l. ile ppm arasındaki ilişki çözeltinin yoğunluğuna bağlı bir ilişki vardır.

$$mg/l = ppm \times \text{çözelti yoğunluğu}$$

Yoğunluğu 1.2 olan tuzlu suyun analizinde, sodyum miktarı 10.00 mg/l. ise, bunun ppm cinsinden değeri $10.000 / 1.2 = 8.333$ olur. '1.2' yoğunluğunun ppm cinsinden değeri 1.200'dür.

Hacim evişine göre verilen molarite ile, kütle evişine göre verilen molarite (bk. bölüm 2.1.4) arasında şu ilişki vardır.

$$\frac{m}{c} = \frac{1 + 0.001 cM}{d} \quad \text{Bu ifadede,}$$

c: Polarite

d: Polarite

özlenen maddenin mol gram sayısı

d: Çözeltinin yoğunluğudur.

2.2.3. Sertlik Birimleri Arasındaki İlişkiler

Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimler olmasıdır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır.

Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır.

Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Sertlik birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır.

2.2.4. Alkalinite Birimleri Arasındaki İlişkiler

Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir. Alkalinite, maddelerin çözeltideki pH değeridir.

Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır. Alkalinite birimlerinin birbirine geçişli birimleri vardır.

Çift fark metodu : Bu metotta, iletkenlik ile toplam iyon
konsantrasyonu arasındaki fark hesaplanır. Bu fark değeri SO_4^{2-}
ve Cl^- iyonlarının toplamıdır. Bu toplam değeri Cl^-
konsantrasyonu ile çıkararak SO_4^{2-} konsantrasyonu bulunur.
Bu metotta SO_4^{2-} konsantrasyonu hesaplanırken, Cl^- konsantrasyonu
bilinmelidir.

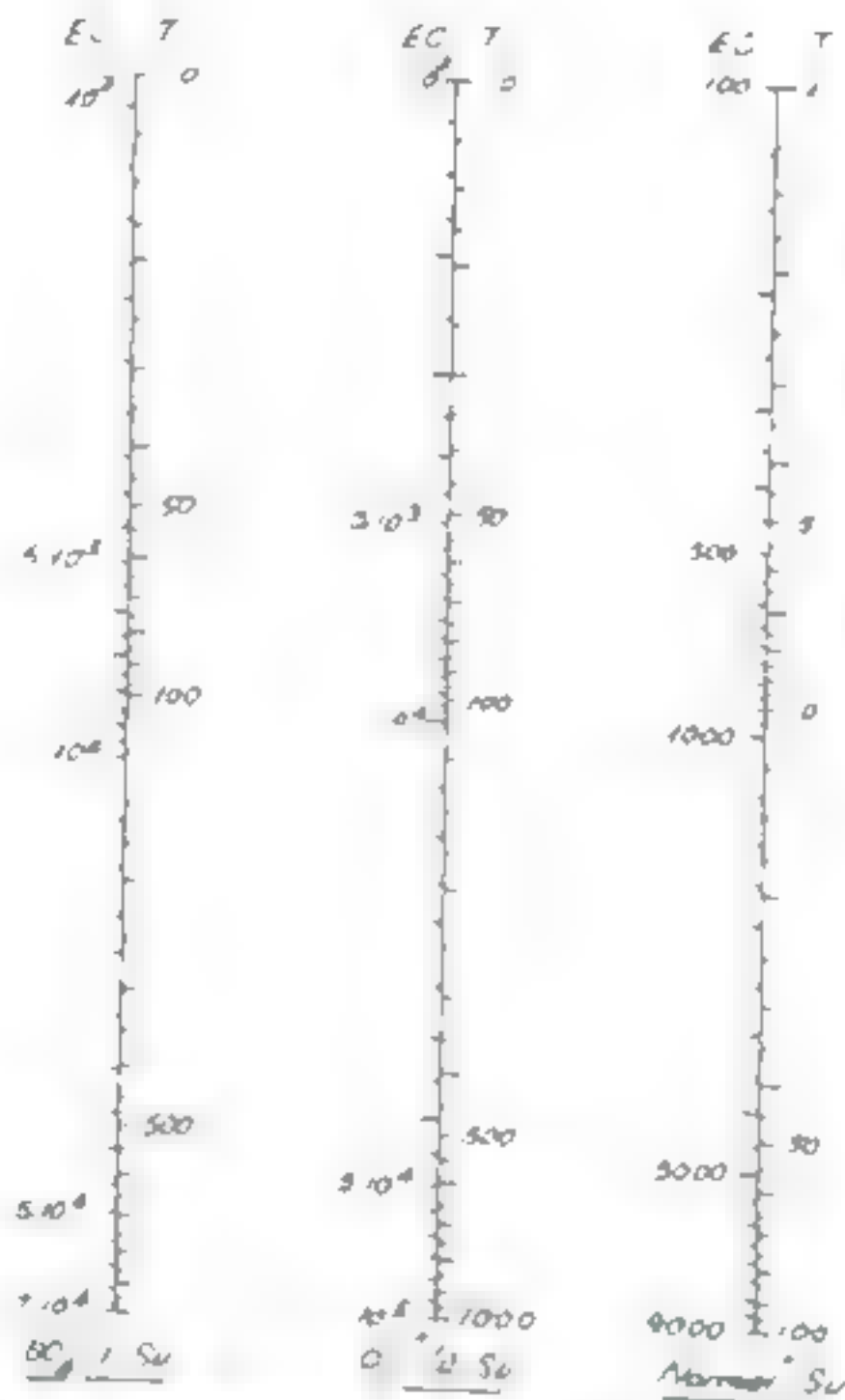
$$= \text{Toplam iyon} - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}) \text{ ve}$$

$$\text{SO}_4^{2-} = \text{Toplam iyon} - (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^- + \text{Cl}^-)$$

çiftlikleri ile $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ve SO_4^{2-} hesaplanır.

bu metot önemli hatalara yol açar.

Her iki metotta iyonlar mek/l.birimi ile alınmalıdır.



Şekil 10 KONDÜKTİVİTE, EC DEN İYONİK TOPLAMIN (T) HESAPLANMASI İÇİN MONOGRAM

EC $\mu\text{mhos/cm}$ 25°C de ölçtürülür

T Toplam aniyon ve katyonların toplamı

3. İÇME VE KULLANMA SUYU KRİTERLERİ

İçme suyunun arınması için gerekli olan standartlar, suyunun tadı ve içiminin hoş olmasıdır.

Suynın içme suyu olarak kullanılabilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyolojik kriterleri ; sağlık yönünden uygunluğu ise, kimyasal, bakteriyolojik ve fiziksel kriterler ile değerlendirilir. Bu kriterler, suyunun içme suyu olarak kullanılabilirliği ve sağlık açısından etkisi değerlendirilir.

İçme suları için uluslararası uyulması zorunlu bir standart yoktur. Bu standartlar, sağlık yönünden uygunluğu ve sağlık açısından etkisi kabul edilmiştir. Tablo; 22 ve 23

Sularda bulunabilen maddelerin insana etkisi, maddelerin cins ve miktarına göre değişir. Bazı maddelerin etkisi dolaylı ve oldukça azdır. Azoenik, flor, hastalık yapıcı bakteriler gibi bazı maddelerin etkisi ise direkt olup, etkenlikleri de azdır. Bu yüzden sular, içme ve kullanma yönünden değerlendirilir. Bu değerlendirme, suyunun içme suyu olarak kullanılabilirliği ve buna göre karar verilebilir.

İnsana etkisi dolaylı ve etkenliği fazla olan elementler aşağıda I. grup, etkenliği az olanlar II. grup, etkenliği çok az olanlar III. grup olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, suyunun içme suyu olarak kullanılabilirliği ve sağlık açısından etkisi değerlendirilir.

I. Grup maddeleri:

Bazı ve bulaşıcı maddeleri
- Sodyum, potasyum, kalsiyum,
magnezyum, demir katyonları
- Klorür, Sulfat, karbonat anyon-
ları

II. Grup maddeleri:

Kurşun, arsenik, krom, kobalt,
mangan, flor, nitrat, nitrit,
hastalık yapıcı bakteriler.

Bir suda, maddelerin pek çoğu standartlarda verilen limit değerlerin altında olduğu halde, I. gruba giren elementlerden birisi veya birkaçı limitleri geçebilir. Böyle bir su için hemen "içilmez" demek doğru değildir. Türk Standartlarında sulfat için mücade edilen değer 200 mg/l. maksimum değer ise 400 mg/l. olarak kabul edilmiştir. Diyelim ki, diğer yönlerden uygun, fakat sulfatı 600 mg/l. olan bir su bulunsun. Bu suya "içilmez" demek gerekir. Çünkü sulfatın fazla miktarda muhtil etkisi gösterdiği için istenmez; fakat zamanla alışılır. Daha başka bir su yoksa veya ekonomik değilse bu su içi: "içilebilir" denmelidir. Aynı şekilde, sert sular da sağlık endişesinden ziyade sabun tüketimini artırdığı için istenmez. Dolayısı ile sertlik elementleri de yeterince önemlidir.

Sularda II. gruptan bir madde bulunması halinde ise aynı şekilde eğer davranmamız. Çünkü bu gruptaki maddeler ya zehirleyici ya da hastalık yapıcıdır. Menenjit, tifo, kolera, mikrobik sarılık gibi hastalıkların yayılmasında en önemli aracı sudur. Bazı istatistiklere göre, hastahanelerdeki hastaların % 25 i su tarafından kapılan hastalıklardan ölür.

İnsan ve çevre sağlığı yönünden, içme ve kullanma suyunun kalitesi yanında yeterliği de önemlidir. Temizlik için yeterince su yoksa, mevcut kirli ortam, çeşitli hastalıkların yayılmasına uygun hale gelir.

Bu konuda tüketicilerde yeterince eğitilmiş olmalıdır. Çünkü, tüketiciye temiz ve kullanılabılır bir su temin etmek, toplum sağlığı açısından gerekli ise de yeterli değildir. Tüketici hizmetine sunulan temiz suyu, içene kadar aynı temizlikte tutmıyor ise, bir başka deyişle, musluğundan akan temiz suyu, kirli bir bardaktan içiyorsa, bu suyu kullanmak için harcanan emek ve para aslına ulaşmamıştır. Etkili bir sonuç olabilmek için, her konuda olduğu gibi, hizmet amaca uygun bir eğitimi ile buluşturulmalıdır.

İçme suyu analizi yaptırmak için su numunesi alma yöntemleri Ek: 3 de verilmiştir.

Tablo:22-de "TS.266 İçme Suyu Standartları" ve bir karpalaştırma

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Tablo 22_ İçme sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri
(TS 256, Birimler g/l.)

Özellik	1. Sınıf	2. Sınıf
1. Zehirli Maddeler:	-	0.05
1.1. Kurşun (Pb)	-	0.01
1.2. Selenyum (Se)	-	0.05
1.3. Arsenik (As)	-	0.05
1.4. Krom (Cr ⁺⁶)	-	0.2
1.5. Siyanür (CN)	-	0.01
2. Sağlık Etki Yapan Maddeler :		
2.1. Florür (F)	1.0	1.5
2.2. Nitrat (NO ₃)	-	45
3. İçilebilirlik Özelliğine Etki Yapan Maddeler :		
3.1. Renk	5 Birim	50 Birim
3.2. Bulanıklık	5 Birim	25 Birim
3.3. Koku ve Tat	5 Birim	10 Birim
3.4. Buzluluk	-	-
3.5. Demir (Fe)	0.3	1.0
3.6. Manganez (Mn)	0.1	0.5
3.7. Bakır (Cu)	1.0	1.5
3.8. Çinko (Zn)	5.0	15
3.9. Kalsiyum (Ca)	75	200
3.10. Magnezyum (Mg)	50	150
3.11. Sulfat (SO ₄)	200	400
3.12. Klorür (Cl)	200	600
3.13. pH	7.0 - 8.5	6.5 - 9.2
3.14. Bakiye klor	0.1	0.5
3.15. Fenolik maddeler	-	0.002
3.16. Alkil benzil sülfonat	0.5	1.0
3.17. Mg + Na ₂ SO ₄	500	1000
4. Kirlenmeyi Belirten Maddeler :		
4.1. Toplam organik maddeler	3.5 mg/l (x)	-
4.2. Nitrit	-	-
4.3. Amonyak	-	-

(x) Sıcaklık toplam organik madde miktarı 3.5 g/l. ağırlık ağırlık olarak bakteriyolojik analizlere birlikte titiz değerlendirilir.

Tablo 23 - Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile ABD Halk Sağlığı Kuruluşu (USP) nun içme suyu standartları

	WHO International, 1959			WHO Avrupa, 1961		USPHS, 1962	
	Tavsiye edilen	Maksade edilen	En son limit	Tavsiye edilen	Maksade edilen	Tavsiye edilen	Maksade edilen
Alkal benzen sulfonat	-	-	-	-	-	0,5	-
Amonyum	-	-	-	0,5	-	-	-
Arsenik	-	-	0,2	-	0,2	0,01	0,05
Bakır	-	-	-	2,0	-	1,0	-
Bakır	-	-	-	-	-	-	1,0
Çinko	-	-	-	5,0	-	5,0	-
Çözünmüş oksijen (en az)	-	-	-	5,0	-	-	-
Demir	-	-	-	0,1	-	0,3	-
Fenolik bileşikler	-	-	-	0,001	-	0,001	-
Florür (xx)	-	-	-	1,5	-	0,8-1,7	1,6-3,4
Gübre	-	-	-	-	-	-	0,05
Kalsiyum	-	-	-	-	0,05	-	0,01
Kalsiyum	-	-	-	-	-	-	-
Kloroform ekstraktı	-	-	-	-	-	0,2	-
Krom-6	-	-	-	350	-	250	-
Krom-6	-	-	0,5	-	0,05	-	0,05
Kurşun	-	-	0,1	-	0,1	-	0,05
Magnezyum (x)	-	-	-	125	-	-	-
Mikroplar	-	-	-	0,1	-	0,05	-
Nitrat	-	-	-	50	-	45	-
Selenyum	-	-	0,05	-	0,05	-	0,01
Siyanoür	-	-	0,01	-	0,01	0,01	0,2
Sulfat	-	-	-	250	-	250	-
Toplam katılar	-	-	-	-	-	500	-

- Herhangi bir değer verilmemiştir.

x - 25°C'de çözünmüş oksijen miktarı, 1 litre suya 10 mg oksijen çözünmüştür.

xx - 25°C'de çözünmüş oksijen miktarı, 1 litre suya 10 mg oksijen çözünmüştür.

ile ilgilidir.

Bu sıcaklık 26°C veya daha fazla ise alt limit 14°C veya daha az ise üst limit alınmalıdır.

Sınıflandırma şyledir :

11

4.2.2. Sodiklik

Topraklar için kullanılan sodikleşme terimi, bir bakıma tuzlu bir tozlanmayı belirtir. Alkalileşme de denilen sodikleşme, toprağı tuzlu

kısmel topraklarda hakim kanyonlar Ca ve Mg dur. Yeterli oranda ve yıkama bağlamayan suların sonucu tuz konsantrasyonu artarsa, doygunluk limitine ulaşan CaCO_3 , CaSO_4 ve MgCO_3 çöker. Bunun sonucu toprak çöeltisinin la oranı artar. Ayrıca la oranı yüksek suların sulama sonucu kanyon değışimi ile toprakta la miktarı yükselir. Böylece

Görüldüğü gibi sodikleşme, tuzlanmayı takibeden bir olaydır.

Toprakta tuzlanma ve sodikleşme aynı anda gerçekleşebilir. Tuzlanma sonucu toprakta tuz miktarı artar ve bu da sodikleşmeye yol açar. Sodikleşme sonucu toprakta tuz miktarı azalır ve toprakta tuzlanma durur. Sodikleşme sonucu toprakta tuz miktarı azalır ve toprakta tuzlanma durur.

Sodikleşme toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler.

Sodikleşme sonucu toprakta tuz miktarı artar ve bu da sodikleşmeye yol açar. Sodikleşme sonucu toprakta tuz miktarı azalır ve toprakta tuzlanma durur. Sodikleşme sonucu toprakta tuz miktarı azalır ve toprakta tuzlanma durur.

Bitkilerin tuzluluk ve sodikliğe dirençleri Tablo: 24 ve 25 de verilmiştir.

4.2.3 Sodyum Yüzdesi, % Na

Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır.

Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır.

$$\% \text{ Na} = \frac{\text{Na}}{\text{Na} + \text{Ca} + \text{Mg}} \cdot 100$$

Toprakta sodyum miktarı, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır. Sodyum yüzdesi, toprakta sodyum miktarının toplam kanyon miktarına oranıdır.

Tablo: 24 _ Bitkilerin tuzluluğa dirençleri

Bitkiler aşağıdaki verim dilimi içine türlerine göre sınıflandırılmıştır. Veriler tuzluluğa göre ilgili içineki türlerdir.

<u>10-20 t/m</u>	<u>Orta Dayanıklı</u>	<u>Hassas</u>
Arpa Pancar (kırmızı) Pamuk	Çavdar, Mısır Buğday, Çeltik Yulaf, Keten Soyafasul, Ayçiçeği Lahana	fasulye
<u>(10-20) t/m</u>	<u>(10-20) t/m</u>	<u>(10-20) t/m</u>
Salatalık, Pancar Karadeniz lahanası Farklı Ispanak	Domates, Dolambider Lahana, Havuç Karnabahar, Soğan Marul, Bezelye Mısır, Kabak Patates	Turp Kereviz T. Kereviz
<u>(10-20) milimho/cm</u>	<u>(10-20) milimho/cm</u>	<u>(10-20) milimho/cm</u>
Otlak ayrığı Çavdar çimi Arpa çimi Gazal boynuzu	Sarıtaş yonca, yulaf çimi İngiliz çimi, Lahan ayrığı Çilek tarfı, Ayrık Yonca Çeven	seyuz tarfı Tilki kuyruğu Çayır tarfı
<u>8 milimho/cm</u>	<u>(10-20) milimho/cm</u>	<u>(10-20) milimho/cm</u>
MAKİNE	Ar İncir Zeytin Ağaç	Portakal, Jeliteli Altıntop, Kayısı Limon, Bögürtlen Elma, Çilek Armut, Badem Erik

Tablo 23 - Bazı bitkilerin değişebilir sodyum yüzüne
(ESP) gösterdikleri direnç

	Etkili ESP		
Der. çenirdekli meyveler	2-10	Son derece hassas	Düşük ESP de bile sodyumun zehirleyici etkisi iyi toprak yapısında rasmen durgun buyuma
Arpacıye ve Fasulyeler	10-20	Hassas	
Arpacı, Yulaf, Arpacı o.s., Çeltik	20-40	Orta	Zayıf toprak yapısı ve beşlenme zorlandığında durgun buyuma
Arpacı, Patates, Yonca			Zayıf toprak yapısında durgun buyuma
Arpacı, Otlak 4/5'lik, Yonca 5/1'lik	60 - +	En dayanıklı	Genellikle zayıf toprak yapısında durgun buyuma

Son yıllarda ΣNa yerine, daha anlamlı bir değerlendirme ölçüsü olan "Sodyum Adsorpsiyon Oranı" kavramı kullanılmaktadır.

4.2.4. Sodyum Adsorpsiyon Oranı, SAR

Sulama suyu ve toprak ekstraktı için kullanılan bir orandır. Bu oran, sodyum iyonunun değişim reaksiyonlarındaki aktifliğinin ifadesi olup, sodyum tehlikesi yönünden suların sınıflandırmasında en fazla kullanılan genel bir ölçüdür.

Bikarbonat ve karbonat değerleri nisbeten düşük olan suların değerlendirmesi için SAR yeterli bir kriterdir.

Değerler mek/l. olmak üzere, SAR, aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

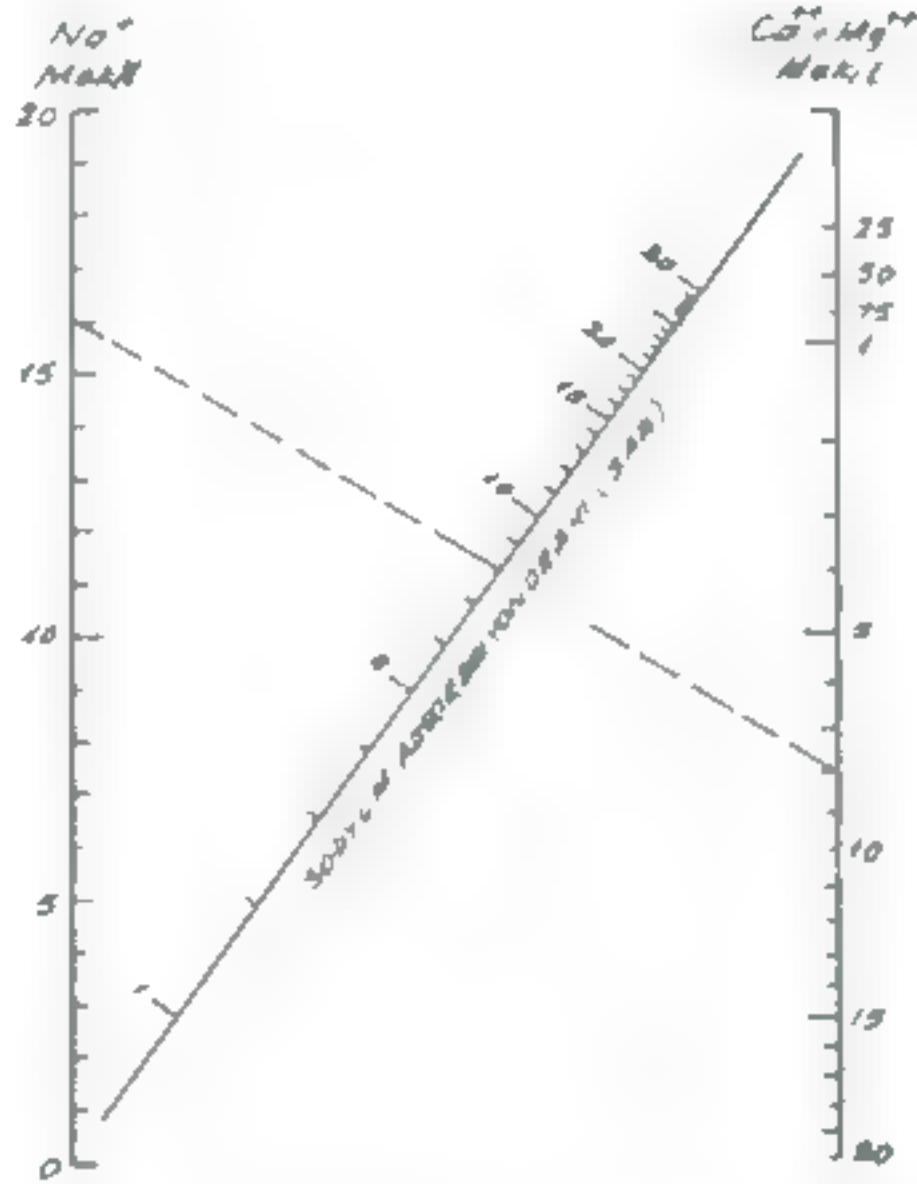
SAR değeri bu formülden hesaplanabileceği gibi, şekil : 11'de verilen nomogram yardımı ile de kolayca bulunabilir.

SAR kavramı, sodyumu tek başına değil, Ca ve Mg ile karşılaştırıldığı için, ΣNa a göre daha anlamlıdır. Bilindiği gibi Ca ve Mg suda sodyum tehlikesini azaltıcı etki gösterir.

Ayrıca belirtildiği gibi SAR, nisbeten düşük karbonatlı sularda ΣNa kadar SAR değeri yüksek sularda olduğu için, ΣNa a göre daha anlamlıdır. Bilindiği gibi Ca ve Mg suda sodyum tehlikesini azaltıcı etki gösterir.

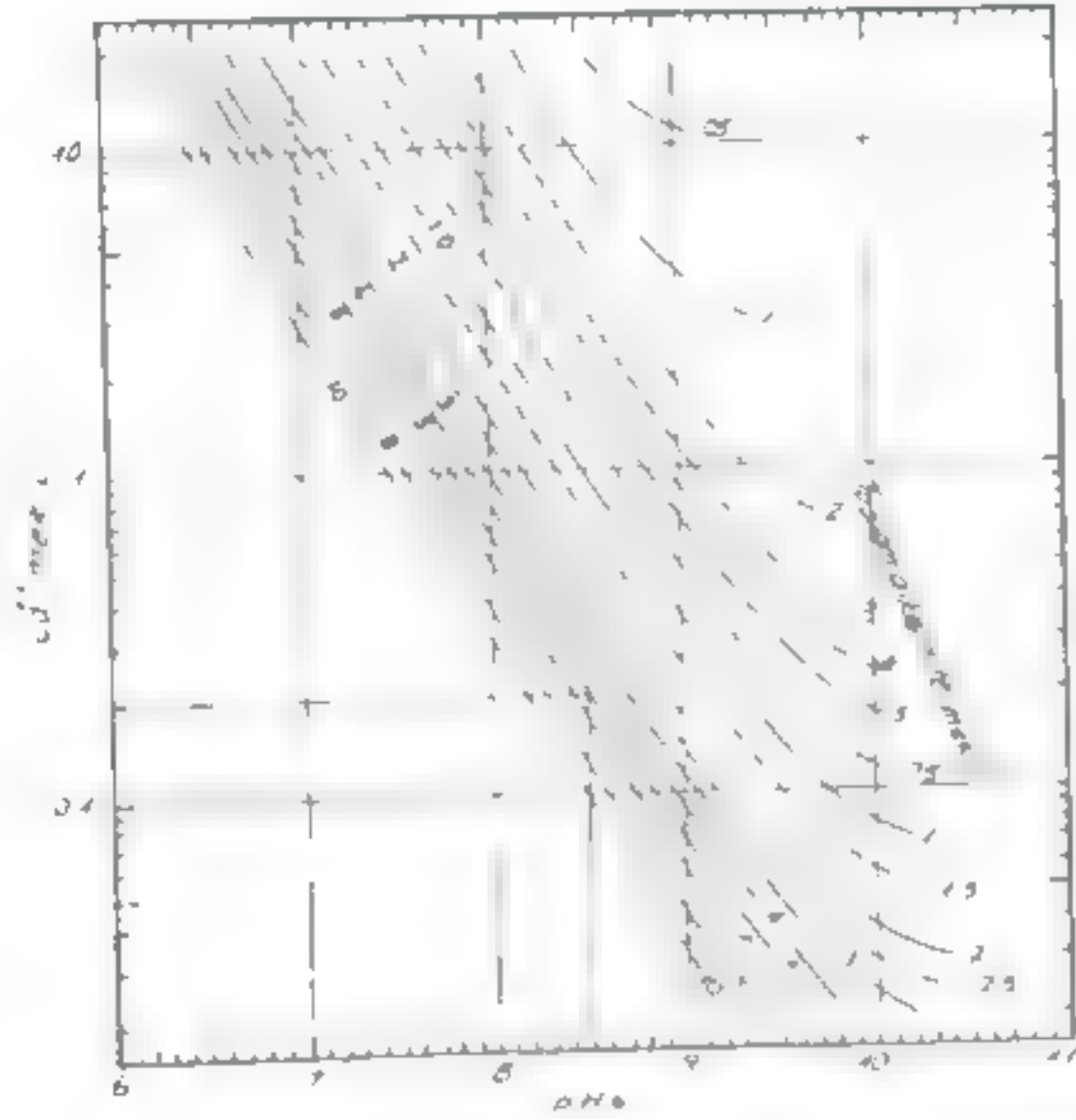
4.2.5. Artifiyel Sodyum Karbonat

Artifiyel sodyum karbonat, sodyum ve karbonat iyonları içeren bir maddedir. Bu madde, sodyum iyonlarının toprakta birikmesini önlemek için kullanılır. Bu maddeler başlıca, Artifiyel Sodyum Karbonat, Artifiyel Sodyum Karbonat ve Artifiyel Sodyum Karbonat olarak adlandırılır. Bu maddelerin kullanılması, sodyum iyonlarının toprakta birikmesini önlemek için kullanılır. Bu maddelerin kullanılması, sodyum iyonlarının toprakta birikmesini önlemek için kullanılır.



Şek. 11 - SODYUM ADSORPSİYON ORANININ TAYINI İÇİN NOMOGRAM

ORNEK Na 15 Meq/L
 $Ca+Mg$: 3 Meq/L ise
 $SAR = 80$



Şekil 12 - KALSİYUM DENGİ DİYAGRAMI
LANGELIER

$I = pH - pH_s$

$I = 3.0$ ise su aşırı

$I > 0.1$ ise su kireçlendirici

$I < -0.1$ ise su aşırı korozif

4.2.7 Efektif Tuzluluk

Ayrıca yeni bir kavramdır. Bu cinifloma 1 tonine, çözümleri nispeten az olan CaCO_3 , CaSO_4 ve MgCO_3 tuzlarının, doymuş bir eriyince toprağa çökecekleri, dolayısı ile tuz birikintisi ve çökeltileri almalı edilecektir.

İl analizinde kalsiyum, dolomit ve jips şeklinde mevcuttur. 2 -

katyot mir'orina efektiv tuziluna ani ver.

načrti izdelave brezplanirane sušaki CaCO_3 , MgCl_2 ve

5) Tuzluluk değeri: Tuzluluk değeri, suyun tuz içeriğini gösterir. Tuzluluk değeri, suyun tuz içeriğini gösterir. Tuzluluk değeri, suyun tuz içeriğini gösterir.



İki tuz tepsiye alındığında karbonat ve bikarbonat iyonları arasında bir fark gözlemlenir.

Apağıda iki nu analizə için effektiv tuzuluu hesaplandıdır.

	EC	Li ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cu ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻
(1)	1700	14.70	0.21	1.35	1.15	2.00	11.00		
(2)	720	2.64	0.15	1.20	3.22	0.0	1.45		

İyonlar mek/i.birimiyle verilmiştir.

1. analiz için efektif tozülük ,

n) Once CaCO_3 ciktugu varsayalım : 1.35 mek/l. Ca, 1.35 me/l. CO_2 ile gider. Geriye $2.00 - 0.65 = 1.35 = 1.35$ karbonat kalır.

b) Meyvut 1.15 mak/l. Mg. karbonat halinde çökelmiştir.

[illegible]

4.3 Sulama Suyu Sınıflandırma Sistemleri

Buraca verilecek olan sulama suyu sınıflandırma sistemleri, teorik olmaktan çok arazi deneylerine dayanmaktadır.

Daha önce belirtildiği gibi, bitkilerin tepkisi sadece suya :

eliki türü, iklim, drenaj ve tarım metotları sonucu büyük ölçüde etkililer. Bu bakımdan her türlü değişkeni içine alan bir sınıflandırma sistemi yoktur.

Bütün sınıflandırma sistemleri, su ne kadar az tuzlu ise, sulama suyu o ölçüde uygundur gibi bir anlayışla düzenlenmiştir. Ancak bu anlayış doğru değildir. Çünkü çok az tuzlu sular yavaş filtre olduğundan dolayı, 500 mg/l. civarında tuzlu olan suların suculu yeteneği fazladır.

Sulama suyu sınıflandırma sistemlerinin en çok kullanılanları şunlardır :

- Scotfield Sistemi
- Wilcox ve Ingoldun sistemi
- Wilcox grafik sistemi
- ABD tuzluluk laboratuvarı sistemi
- Prokoff tuzluluk sistemi
- Artıksal sodyum karbonat sistemi
- Langelier saturasyon indeksi sistemi
- Tuz indeksi sistemi

Bu sistemler içinde ABD tuzluluk laboratuvarı sistemi ile Wilcox grafik sistemi en yaygın olarak kullanılanlardır. Bu sistemleri bir rehber olarak değerlendirmek gerekir.

4.3.1. Scotfield Sistemi

Scotfield sistemi 1948 yılında Scotfield tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemde sulama suyu 1000 mg/cm³ birimi ile verilerek usure suları şöyle sınıflandırılır :

Sınıf	İzletkenlik, E _g µmho/cm	Sınıfın Sırası
1. Sınıf : Çok iyi	250 den az	20 den az
2. Sınıf : İyi	250 - 750	20 - 40
3. Sınıf : Kullanılabilir	750 - 2000	40 - 60
4. Sınıf : Şüpheli	2000 - 3000	60 - 80
5. Sınıf : Uygun değil	3000 den fazla	80 den fazla

4.3.2. Wilcox ve Magister Sistemi

Magister sistemi daha kolay olan bir sistemdir. Bu sistem A, B ve C sınıflarına ayrılır. A sınıfı iyi sınıfa ayrılırken ve B sınıfına kullanılabilecek bir toprak bür ve klorür değerlerini de dikkate alınmaktadır.

Sınıf	E _g µmho/cm	S _g cm	pH	Cl ⁻ , me/l
1. Sınıf	1000 den az	60 den az	0.0-0.5	0.0 - 5.0
2. Sınıf	1000-3000	60 - 75	0.5-2.0	5.0 - 10.0
3. Sınıf	3000 den fazla	75 den fazla	2.0 dan fazla	10.0 den fazla

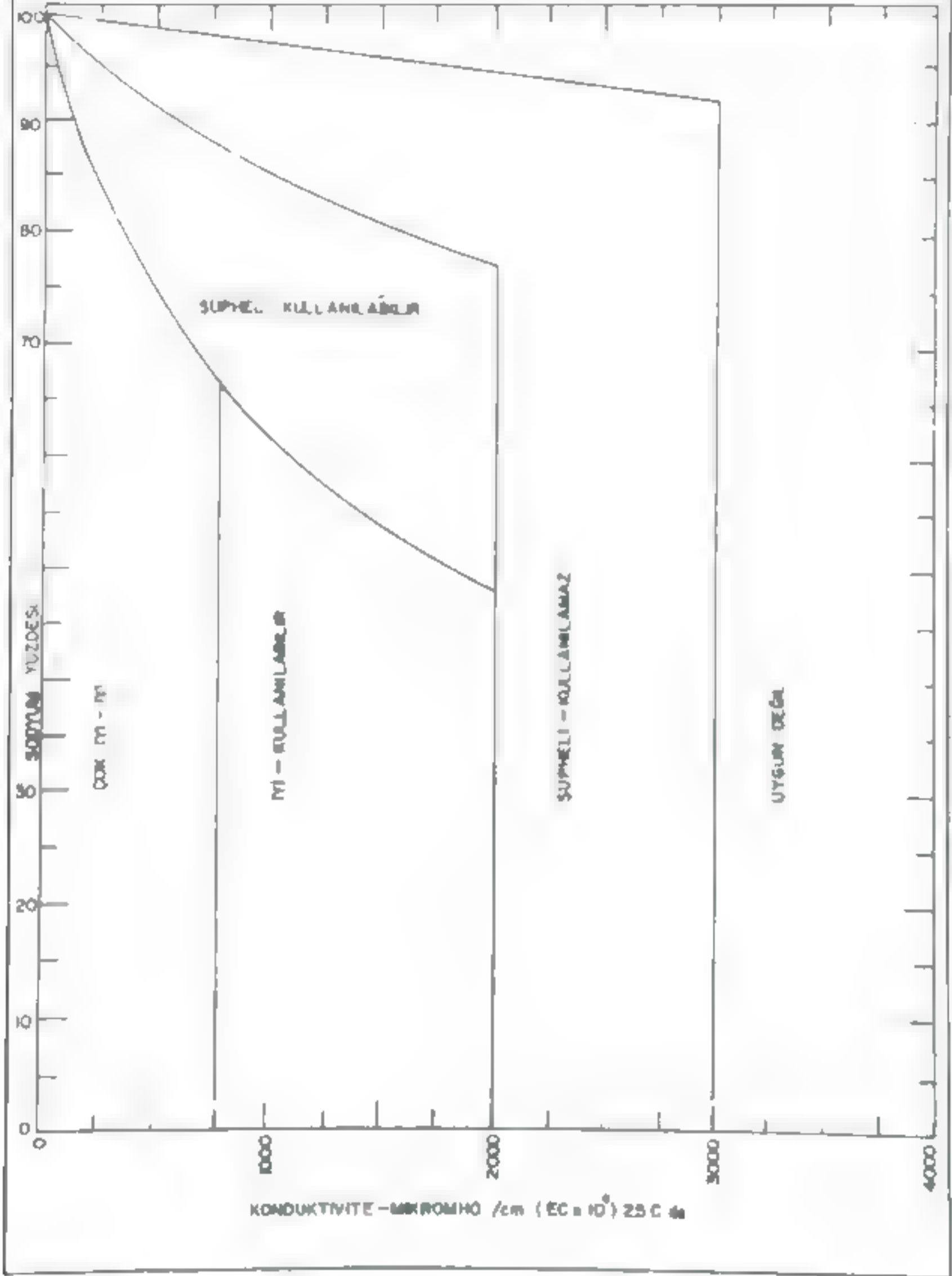
4.3.3. Wilcox Grafikli Sistemi

Bu sistemde salinlik ve sodyum miktarı bir arada değerlendirilir. Bu ve C ve D sınıflarının sisteme yansıtılması gerekir. Aynı şekilde C ve D sınıflarına sayısal bir sınıflandırma yapılır. Bu sistemde sınıflar,

1. Çok iyi - iyi
2. İyi - kullanılabilir
3. Şüpheli - kullanılabilir
4. Şüpheli - kullanılamaz
5. Uygun değil

genellikle 5 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar için verilen E_g ve S_g değerleri grafikte gösterilmiştir. Bu grafikte 13 de veriler gösterilmiştir.

Şekil 13_ WILCOX DİYAGRAMI



4.3.4. A.B.D. Tuzluluk Laboratuvarı Sistemi

El sister, Sodyum y. asesi yerine, sodyum adsorpsiyon emali (SAE) avarakı getirirlerdir. Daha önce bahsedildiği gibi, SAE avarakı sodyum tehlikesinin tahmininde, daha çok daha uygundur.

Bu sistem, bulbar LAR ve ER değerlerine göre en yakın sınıfta 17. Sınıf 14 ile verilen grafikte bu sınıfların 17 ve LAR değerleri görülmektedir. Bu sistem diğer eğitimler karışık gibi görülmektedir. Bu sistem uygulanırken tayininde daha kesin bilgi verdiği için en uygun olan sistemdir.

A.B. Laboratuvarı sisteminde geçen tuzluk ve gıda maddeleri nin anlamı şu şekildedir :

Cl Az tələb olunan gələcək. EC qərarı 1992-ci ildə qəbul edilmişdir. .
Ləğv edilmişdir. Ləğv edilmişdir. Ləğv edilmişdir. Ləğv edilmişdir. Ləğv edilmişdir.

22. Bir derecede tuzlu sulama gösterir, bu değer 150-200 mg/l arasındadır. Orta derecede bir yaka varsa, tuzlu su xonir lara gerek duyar. tuzlu orta derecede dayanikli bitkilerin sulaminda kullanilabilir.

(3) Tuzsuz topraklar, her defteri 70-100 aralığında tuzları gösterir. (Tuzlu) topraklar iyi olmayan topraklardır ve tuzla hasarlı bitkiler için uygun değildir. Tuzla toprakları bitki olarak ve tuz kontrol yapılarak kullanılabilir.

[illegible][illegible]

... Bu toprakların büyük kısmı, otar, yazınca değişebilir toprak
türüne sahiptir. Bu toprakların topraklarında, özellikle 0 il, 1 ya da 2 il
topraklarında, özellikle 0 il, 1 ya da 2 il topraklarında, önemli bir
... toprak türüne sahiptir. Ancak bu toprakların ve toprakların
kullanılabilir.

SCOTT M. (ALMA) TILLY, MD, PhD



Yeraltısularında ESP genellikle negatiftir. Ancak fazla basınçlı sular da bu değer 2.5 den fazladır.

4.3.7. Langglier Satürasyon İndeksi Sistemi

Bu sisteme, Tablo 4.2.6 da verilen denge diyagramı kullanılarak suyun pH's değeri ile ESP (değerleştirir asidyum yordama) hesaplanır. Suların hesaplanan ESP değerine göre sınıflandırması şöyledir

Su sınıfı	Hesaplanan ESP
1. Sınıf : Emniyetle kullanılır	10 ve daha az
2. Sınıf : Kullanılabilir	10 - 20 arası
3. Sınıf : Kullanılmaz	20 den fazla

Bu ile değerlendirme yapılırken, suyun fiziksel özellikleri, renk, koku, tatlılık, yağış miktarı, bitki sınıfı gibi faktörler de dikkate alınmalıdır.

4.3.8. Tuz İndeksi Sistemi

Tuz indeksi kavramı ve nasıl hesaplanacağı bölüm 4.2.3 de anlatılmıştır. Suların hesaplanan suda bulunan tuz indeksi negatif ise, suların sulamaya uygun olduğu, aksi halde uygun olmadığı kabul edilmektedir.

4.3.9 Bor Kriterleri

Suda bulunan borun bitkiler için önemi ve zararı bölüm 1.6.13 de anlatılmıştır. Burada sadece suların bor miktarına göre sınıflandırma ile bitkilerin bora karşı dirençleri verilecektir.

Sınıf	Bor miktarı	Bitkilerin bora karşı dirençleri	Bitkilerin bora karşı tepkileri
1.Sınıf : Kullanılır iyi	0.0-0.5 mg/l	0.0 - 1.0	0.0 - 1.5
2.Sınıf : Kullanılabilir	0.5-1.12	1.0 - 2.25	1.5 - 3.35
3.Sınıf : Uygun değil.	1.12 den fazla	2.25 den fazla	3.35 den fazla

Lazı bitkilerin bora karşı dirençleri Tablo.26 da verilmiştir.

Table : 26 _ Bazı bitkilerin bora karşı dirençleri

Direnç durumu (X) :	Hassas	Yarı dayanıklı	Dayanıklı
0.5	1.0	1.5	2.0
	Ceviz	Ayçiçeği	Kahkonmaz
	Kuru fasulye	Patates	Harar
	Erik	Pamuk	Pancar
	Armut	Domates	Yonca
	Elma	Bezelye	Glavol
	Asma	Zeytin	Bakır
	İncir	Arpa	Sogan
	Kiraz	Bugday	Turp
	Şeftali	Hişir	Lahana
	Kayısı	Darı	Karul
	Karadut	Yulaf	Havuç
	Portakal	Kabak	
	Limon	Biber	

(X) Değerleri 0.5 ile 2.0 arasında değişmektedir. 0.5 hassas, 1.0 yarı dayanıklı, 1.5 dayanıklı, 2.0 çok dayanıklı olarak kabul edilmiştir.

Bu ve çevre şartları bitkilerin bora karşı dirençlerini belli ölçüler içinde etkiler.

Verilen bu değerler ortamı aydınlatma ve nemlilik, toprak için gerekli edilebilir besinleri, toprak kireç içeriği ve toprak pH'ına bağlı olarak değişebilir.

4.3.10. Esas Elementler İçin Kriterler

Sulama suyunda bulunabilen esas elementlerin bazıları, bitkiler için zehirleyici etki gösterirler. Tablo : 27 de sulama sularında elementler için limitler verilmiştir. Bu limitler hassas bitkilere göre korektür. Ancak, selenyumda olduğu gibi, bitkiler hayvan yemi olarak kullanılacaksa, limitler hayvanlara göre ayarlanmıştır.

Tablo : 27- Sulama suları için esas element limitleri

Aluminyum	1.0	Mg	5.0
Arsenik	1.0	Lityum	5.0
Borilyum	0.5	Mangan	1.0
Bor	0.75	Moibden	0.005
Kadmiyum	0.005	Nikel	0.5
Krom	5.0	Selenyum	0.05
Kobalt	0.2	Kalay	.
Bakır	0.2	Tungsten	..
Florür	..	Vanadyum	..
Demir	..	Çinko	5.0

Tenue : 30_ Tehniti Industrii cu calitate limitieră, c/g/l.

Uzamlık	0,3-25
	6-70
	0,1-1,0
	0,05-1,0
Serilik (CaCO_3 olarak)	6-50
Kullanılan O_2 miktarı	1
Agar miktarı	-
Kalsiyum	10
Magnezyum	5
Sülfat	100
Florür	100
Karbonat (CaCO_3 olarak)	200

5.4. Buzlu İpek ve Asetat İpiti

valıdır. Öyle ki, bir kg. suyu ipok üretmek için yaklaşık 650 lt. suya, etolat ipiküi üretmek için de 1100 lt. suya ihtiyaç vardır.

Bu endüstri dalında kullanılabilecek diğer bazı özellikler şunlardır.

Ayrıca demir, manganez, zink ve bakırınlık maddeleri içeren,
... ..
... ..
... ..

Tablo : 31 - Çami ipek endüstrisi için su kalite limitleri, mg/l.

	<u>Hamurlaştırma</u>	<u>İşalat</u>
Bulanıklık	5.0	0,3
Renk	5.0	-
Sertlik (CaCO_3 olarak)	8.0	55
Demir + Mangan	0,05	0,0
Demir	0,05	0,0
Mangan	0,03	0,0
Toplam Katılar	100	-
Alkalinite (CaCO_3 olarak)	50-75	-
pH	-	7,8-8,3
Aluminyum oksit	8 den az	-
Silyum, SiO_2	25 den az	-
Fakir	5 den az	-

3.6. Dericilik

Bir el sanatı olarak uzun bir süre önce dericilik işlemi ayrı endüstri dalı halinde gelişmiştir.

Deri endüstrisinin, kaliteli ürünler elde, elde edilen ürünün işlenmesi ve pazarlanması gibi bazı işlemler vardır. Bu işlemler deri ve mangan bulaşmaları, pH, karbonat sertliği (= geçici sertlik), renk ve bulanıklık maddeleri çok az olmalıdır.

Demir ve manganyum deride leke yapar ve rengini bozar. Bikarbonat ve CO_2 ise karbonat çamaşına yapışır ve bu yüzey boyama işlemini güçleştirir. Ayrıca yüksek konsantrasyonlarda bikarbonat hayvan derisinin katarmasına sebep olur. Sertlik ise sепi ekstraktının filtrasyonu ve boyama gibi proseslere zararlı etkiler gösterir.

Deri endüstrisinde kullanılan su bulaş kalite limitleri şöyledir :

Aşağıda tabloda, Technical Association of the pulp and Paper Industry (TAPPI) tarafından belirlenen sınırlar belirtilmiştir.

Tablo: 33_ Kâğıt endüstrisinde kullanılacak su için kalite limitleri, mg/l.

	Saman Kâğıdı	Jöle ve Sülfat Kâğıt hamuru	Kraft kâğıdı	
			Ağırlıklı	Ağırlıklı
Bulanıklık, SiO_2 (x)	50	25	40	100
Renk, Pt birimi	30	5	25	100
T.Sertlik, $CaCO_3$	200	100	100	200
İg sertliği, $CaCO_3$	-	50	-	-
Ca sertliği, $CaCO_3$	-	50	-	-
Metiloranj alkalinitesi, $CaCO_3$	150	75	75	150
Demir	0,3	0,1	0,2	1,0
Manganez	0,1	0,05	0,1	0,5
Silisyum, SiO_2	50	20	50	100
Top. çözümlü katılar	500	250	300	500
Serbest CO_2	10	10	10	10
Klorür	75	75	200	200
Azotlu klor, Cl_2	-	-	-	-

(x) Bulanıklık kum tanelerinden gelmektedir.

5.7. Gıda ve Konserve Sanayii

Bu endüstri halinde kullanılacak suya bulunan safsızlıkların, özellikle klorür, sülfat ve nitrat gibi, insan sağlığına zararlı etkileri, özellikle bebekler için, çok önemlidir. Bu endüstri halinde kullanılacak suya bulunan safsızlıkların, özellikle klorür, sülfat ve nitrat gibi, insan sağlığına zararlı etkileri, özellikle bebekler için, çok önemlidir.

ise yukarıda belirtilen sebepler yüzünden istenmez.

limitleri göyledir.

Tabela 34_ *Indicador de desempenho em matéria de saúde pública, 2011, %/a*

Toplam çözünmüş katılar	850
Dulcanıklık	1.0-10
Tad ve koku	Yok
Sertlik, CaCO_3	50-85 genel 100-200 Sebze ve meyve
	25-75 Baklagiller
Demir	0,2
Mangan	0,2
Demir + Mangan	0,2-0,3
Sodyum klorür	1000-1500
pH	7,5 veya daha fazla
Hidrojen sülfür	1,0
Florür	1,0
Alkalinite, CaCO_3	30-250
Nitrat	15
Amonyak	0,5

5.8 Şeker Sanayii

Şeker fabrikalarında su başlıca, kazanlarda ısıtımada ve şeker ifeşyonunda kullanılır. Sazur ve soğutma suyu için kriterler aynı olmalıdır. Şekerin dışarıyla ulanmasında kullanılacak sularda ararar belli e limitleri aşılması isoloa veris, iştir.

Bu endüstri dalında kullanılacak sularda, genel olarak gıda endüstrisinde olduğı gibi, koku, tad, bulanıklık, sertlik maddeleri, demir ve mangaz istenmez. Özellikle korozyon yapacağı için O_2 ve CO_2 bulunması arzu edilmez.

Tablo:35_ Şeker endüstrisi için su kalite limitleri, mg/l.

Kalsiyum	20 mg/l.
Magnezyum	10
Sülfat	20 "
Klorür	20 "
Bikarbonat, $CaCO_3$ olarak	100
Demir	0,1 "
Mangan	0,05"

5.9. 901 Endüstrisi

Bu endüstri dalında su başlıca, kazanlarda ısıtımada ve şeker ifeşyonunda kullanılır. Sazur ve soğutma suyu için kriterler aynı olmalıdır. Şekerin dışarıyla ulanmasında kullanılacak sularda ararar belli e limitleri aşılması isoloa veris, iştir.

Bu endüstri dalında kullanılacak sularda, genel olarak gıda endüstrisinde olduğı gibi, koku, tad, bulanıklık, sertlik maddeleri, demir ve mangaz istenmez. Özellikle korozyon yapacağı için O_2 ve CO_2 bulunması arzu edilmez.

Bu endüstri dalında kullanılacak sularda, genel olarak gıda endüstrisinde olduğı gibi, koku, tad, bulanıklık, sertlik maddeleri, demir ve mangaz istenmez. Özellikle korozyon yapacağı için O_2 ve CO_2 bulunması arzu edilmez.

Sut endüstrisinde kullanılacak suya aranacak kalite sınırları aşağıdadır :

Tablo : 36_ Sut endüstrisi için su kalite sınırları, mg/l.

Kuru kalıntı	500 den az
Nitrat, H_2O_5	30
Nitrit	-
Amonyak	eser
Klorür	30
Sülfat	60
Organik madde, $KMnO_4$	12
Sertlik, $CaCO_3$	180
Demir	0,1-0,3
Mangan	0,03-0,1
Bakır	-
Renk	-
Koku	-

5.10. Magnezyum

Bu endüstri dalında kullanılacak sular, en azından içme suyu standartlarına uymalıdır. Ancak renk, koku, tad, bulanıklık, demir, bakır ve magnezyum gibi minerallerin yüksek miktarlarda bulunması, meyve ve sebzelerin magnezyum içeriği için önemlidir.

Bu endüstri dalında kullanılacak su kalite sınırları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tabla 37_ Regraba: ynpicrdo en 1998 y 2000

Bulanıklık	1,0-2,0
Renk	5,0-10,0
Koku ve tad	- eser
Alkalinite, CaCO_3	50-128
Top. çözünmüş katılar	050
Sertlik, CaCO_3	200-250
Demir	0,1-0,2
Mangan	0,2
Klorür	250
Sülfat	250
Florür	0,2-1,0
Hidrojen sülfür	0,0-0,2
Organik madde	eser
Yosun ve tekhlereliler	-
Kullanılan oksijen	1,5

5.11. İnşaatlarda Beton Karıştırma Suyu

Birçok kimyasal madde betonun dayanımını düşürerek etkilidir. Beton ve çimento ile kimyasal olarak etkileşime giren bazı organik maddeler, beton üzerinde de etkili olurlar.

Bunların başlıcalarıdır.

İçerideki betonun kalitesi iyi ve çukurluklar betonun parçalanmasıyla oluşmuştur. Betonun kalitesi iyi ve çukurluklar betonun parçalanmasıyla oluşmuştur. Betonun kalitesi iyi ve çukurluklar betonun parçalanmasıyla oluşmuştur.

[illegible]

Bu iki özelliği çok fazla olan jips, çimentolar en önemli bileşenlerindendir biri olan trikalsiyum alüminat ile reaksiyona girerek, trikalsiyum sülfat alüminat oluşturur.



1.000 basıncı ile denenen bu tür, beyaz renkte ve iğne kristallidir. 1.000 kg gibi 31 moleküllü kristal suyu ihtiva eder. Bu yüzden meydana gelirken çok fazla suyu gerektirir ve poröz hale gelen beton parçalanır. Sulfat korozyonu denen bu olay sırasında, açık gri renk alan beton etle parçalanabilecek kadar dayanıksızdır.

Beton temas suyu ile sulfat karıştırmaya suya içindeki sulfatlar da korozyondur. Özellikle bu etkisi ile beton tehlikeye olmaktadır.

Sulfurler de sulu ortamda sulfat gibi etki ederler.

Ayrıca betonlarda (EN 400 ve 115 + 45) yerleştirilen 10 kg/l. 100 kg/m³ kadar su ile sulfa ile dayanıklı çimento kullanılması tavsiye edilmiştir.

Sulfat korozyonunda göre korozyon dereceleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır. Sulfat edilebilir limitler aşağıdaki gibi sınıflandırılır. Ancak bu sınıflandırma tarafınca, su ve toprakta sulfat korozyonuna göre korozyon dereceleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Zemin içindeki 1.	Suyun sulfat mg/l	Korozyon durumu
0-0,083	0-125	Zararsız
0,083-0,17	125-830	Az korozyif
0,17-0,47	830-1660	Korozyif
0,47-...	1660-...	Çok korozyif

6. SU KALİTESİNİN LİTOLOJİ İLE İLİŞKİSİ

6.1. Yer kabuğunun Bileşimi

Yer kabuğunun oluşurken belli sığa katmanların ortasında kayın ve tılların, yeraltı suyu kimyasal açıdan da önemlidir. Çukur yer suyunun bileşimi, dolaylı olarak yer kabuğunun bileşimine bağlıdır. Bu konuda genel bilgileri okunabilir.

Dünyanın en dış kısmında, 40 km. derinliğe kadar, silisyum ve alüminyum bileşikler çok fazladır. Bu yüzden Si-Al olarak adlandırılır. Bu kısımda ortalama yoğunluk 2.3 g/cm^3 olup silisyum ve alüminyum, diğer elementlerdir.

Daha derinlerde silisyum yanında magnezyum ve demir bileşimleri de vardır. Bu derinlerde yoğunluk artar ve 5.8 g/cm^3 e kadar ulaşır.

Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır.

O, Cr, W, U
C, Si, Ti, Zr, Hf, Ta
H, P, Cl, Mn, Br, I, Fe
B, Al, Sc, Y, Ce
Li, Na, K, R, Ca
Be, Mg, Co, Sr, Ba
P, V, Nb, Ta

Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır.

Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır. Bu derinlerde de diğer elementler de vardır.

6.2. Yeraltısuyu Kalitesi ile Litolojinin İlişkisi

Yagış halinde yeryüzüne düğen su, daha önce anlaşıldığı gibi, toprakta az tutulur, bazı hallerde saf suya yakın bileşimdenir. Çözeltileceği kadar tuz çözmemiş olan bu sular doygunluğa kadar tuz çöreye kalırlar. Çözeltileri tuzun türü ve miktarı, tereyağı olma miktarı, formasyonun cinsine, suya çözünürlüğüne, tereyağı miktarına, sıcaklığa (viskozite, basınç, yüzey genişliği v.s.) bağlıdır.

2. faktörler içinde suyun oranını bileşimini, yani taze -
 3. miktarını etkileyen en önemli değişken litolojidir. İler-
 4. denler azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 5. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 6. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 7. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 8. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 9. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin
 10. azalır, iyonların yüzdesi orbit kalınlaşır. (örneğin

• yin bir ornekle durumu aciklayalım : Kireçtaşılar birer
bir e tazi iyonların 2 birliğini ile jipoli zeminde alınan sayı
birliğini temsil eder, bu fark ilolojisi ile ilgilidir. Ancak kireçtaşılar
birer tazi iyonların toplamı aynı değildir. Ürün enbit kalma göre,
bir kireçtaşı sayımın iyonların mutlak değeri, aynıdır diğer faktörlere
göre değişir, ancak bir kireçtaşı sayımına göre birkaç kat daha fazla

Kiryanon anlamında bir çözültü olan doğal suda, anyon-katyon dengesi kurulmuştur. Yani anyon ve katyonlar ekvivalent olarak birbirine eşit miktardadır. Ancak bazıları anyonların bir kısmı litolojik oluşturan kayalar tarafından oluşur. Özellikle sudaki bikarbonatın yarı havadaki ve büyük oranda su içinde sonucu toprakta serbest kalan karbondioksitin suda çözünmesiyle oluşur. Teorik olarak, orta derecede tuzlu bir sudaki bikarbonatın yarımlı karbonatlı kayaların çözünmesinden, yarımlı da toprak, kaya ve diğerleri, kayaların çözünmesinden oluşur.

[illegible]

Sonuç olarak bazalt suları az tuzlu ve kalsiyum-bikarbonatlı sulardır. Toplam tuz miktarı 400 mg/l civerindedir.

Aşağıdaki analizler Doğubeyazıt bazalt kaynaklarına aittir. İçin de erleri mek/l. olarak verilmiştir. SiO_2 mg/l'dir.

EC	pH	Na^+	K^+	$\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	SiO_2
300	8.0	1.17	0.16	1.80	1.86	0.32	0.86	24
500	7.0	1.33	0.06	3.10	4.25	0.20	1.04	33

4.2.3. Kireçtaşı ve Dolomit Suları

Bilindiği gibi kireçtaşı kalsiyum karbonattır. Kireçtaşı soğuk suda 14-16 mg/l çözünürlüğe sahiptir. Ancak karbondioksitli suda çözünürlük artar. Karbondioksit konsantrasyonu ile kireçtaşı çözünürlüğüne nasıl değiştiği şekil 7 de verilmiştir.

Yeraltısularında genellikle 20-25 mg/l CO_2 bulunur. Ancak bazı hallerde bu miktar çok daha fazla olabilir. (Bakınız , Bölüm 1.6.22. Karbon Dioksit)

Kalkerin suda çözünürlüğü, gözeneklilik ve porozite ile de ilgilidir. Sık dokulu, gözeneksiz kalkerler daha az çözünürler.

Kireçtaşı sularında Cl^- ve SO_4^{--} oldukça azdır. Bir baz değişmesi olmamış ise Na^+ ve Cl^- değerleri hemen hemen aynıdır. Kuru kalıntı ise çok ender olarak 500 mg/l yi geçer. (Bakınız Tablo 1 e analiz no: 3)

Kireçtaşıardan alınan yeraltısuyundan kg/Ca oranı genellikle 0,5 den küçüktür.

Dolomit suları da, genel özellikleri ile kireçtaşı sularına benzerler. Ancak dolomit sularında $\text{Mg}^{+2}/\text{Ca}^{+2}$ oranı daha yüksek ve çoğu zaman birden büyüktür.

Aşağıdaki analizlerden ilki kireçtaşı, ikincisi dolomit sularına aittir. (Birim mek/l.) Bölüm 1.6.6 ve 1.6.7 de konu ile ilgili başka örnekler de verilmiştir.

EC	pH	Na^+	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}
550	7,5	0,62	0,08	4,20	0,40	4,40	0,28	0,62
506	7,9	0,30	0,05	1,50	2,90	3,61	0,50	0,74

6.2.4. Jipeli Zemin Suları

(örnek analizler için bakınız, Tablo : 14)

anlatılmış ve örnekleri verilmiştir.

6.2.5 Marn ve Kıl Suları

Ca lăptari artar.

gözetilmiştir.

çalışmalarına kıyasla daha fazladır.

6.2.6. Kum ve Kumtaşı Suları

Kum ve kumtaşları çok gözenekli, geçirgen zeminlerdir. Suflü olarak et'ildiği akifer yüzeyi oldukça geniştir. Ayrıca suyun sıcaklığı da diğer akifer sularına göre daha tuzludur.

Kum ve kumtaşı sularında karbonat miktarı, yaklaşık olarak litre başına yüksektir.

Ancak saf silişli kum ve kumtaşlarında durum biraz değişiktir.

Örneğin, 610 nolu kumtaşı suyu, 100 ml suya 10 mg karbonat içerir. Bu miktar, suyun tuzluluğunu dengeleyecek kadardır.

6.2.7. Alüvyon Suları

Alüvyonlar, kimyasal bileşim, tane büyüklüğü ve geçirirliği yönünden oldukça değişkenliktedir. Bu nedenle, alüvyon suları da bu özellikler nedeniyle farklılık göstermektedir.

Örneğin, 610 nolu alüvyon suyu, 100 ml suya 10 mg karbonat içerir. Bu miktar, suyun tuzluluğunu dengeleyecek kadardır.

Aşağıdaki analizler alüvyondan su alan kuyulara aittir.

Analizler, suyun tuzluluğunu dengeleyecek kadardır.

EC	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
610	7.8	5.29	0.25	1.10 0.70	0.0	3.36	1.21	0.50
530	3.0	2.50	0.09	2.50	0.24	3.24	1.10	0.45
1400	7.8	5.75	0.25	8.50	0.0	8.90	3.00	1.94

6.3. Suyun Kimyasal Bileşimini Değiştiren Olaylar

İkinci suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.

6.3.1. Karbondioksitli Konsantrasyonuna Bağlı Değişmeler

Suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.

Suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.



Suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.

Suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.

Langelier diyagramı şöyle kullanılır :

Suyun pH, suyun kimyasal bileşimi, suyun fiziksel bileşimi, suyun kimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu gelir. Bu olaylar ve suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmektedir.

$$I = \text{pH} - \text{pH}_s$$

(I) değeri + 0.1 ile - 0.1 arasında ise su nötr

I " + 0.1 den büyük ise su kireçlendirici

I " - 0.1 den küçük ise su korozyondur.

Ana su burada $pH = 6.5^{\circ}C$ den pH değeridir. Sıcaklık farkı 10 bir
1 zevalde yapılabılır. $25^{\circ}C$ den daha düşük sıcaklık derecesi için 0.015
dolar bir değer 1 den çıkarılır, $20^{\circ}C$ den büyük sıcaklık dereceleri
için ise eklenir.

Aynı şekilde aynı Ca miktarını da değışiklikler, aynı şekilde
de ıdırır. Aynı kaynarda pH değeri 6.5 ile 6.0 arasında
değişir. pH değeri 6.5 ile 6.0 arasında, aynı şekilde Ca miktarı
olur ve pH yükselir.

6.3.2. Bor Değişimi

Yeraltısuyu hareketi sırasında, kendi iyonlarını uygun iyonlara
değiştirebilir. Bu nedenle bazı iyonlar değişir. Ca^{2+} iyonu
suyun içinde çok fazla ise Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürür
veya Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürür. Böylece Ca^{2+} iyonları,
tarafından için uygun olmayan bir yapıya sahibolur.

Bu değişimine uygun olan bazıca mineraller şunlardır :

- 1- Kalkli mineraller
- 2- Zeolitik mineraller
- 3- Organik topraklar (Humus v.s.)

Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürür. Aynı şekilde,
 Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürür.

Bu değişim, bazı iyonların Ca^{2+} iyonlarına dönüştürülmesiyle olur.
Yani, Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürülür. (Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları dönüştürülür.)

6.3.3. Sülfat İndirgenmesi

Bu süreçte yeraltı suyu, genellikle Demir sülfatlı Ca^{2+} iyonları
içerir. Ca^{2+} iyonları Ca^{2+} iyonlarına dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları dönüştürülür. Aynı şekilde, Ca^{2+} iyonları
dönüştürülür.

Sülfat indirgenmesi, sülfatın oksijenli ortamda, Ca^{2+} iyonları ile
oksijenli ortamda Ca^{2+} iyonlarına dönüştürülmesidir.

ve selenyum fazlası Se^{2-} iyonları. Karbonat dengesi bozulur.
Karbonat dengesi için bir miktar Ca^{2+} gelir. Bu yüzden
bunlar selenyumla beraber, normalden daha az selenyum bulurlar. (Tablo-14)

Selenyumun en çok bulunduğu bir tür de H_2Se dir. H_2Se ,
 H_2S ile H_2SO_4 kadar çok bulunmaz bile, sudaki çözünürlüğü
çok daha fazladır. H_2Se ler yeraltı suları hem az bulunmaz hem de çözünür-
lüğü çok fazla olduğu sonucu, normal şartlarda yeraltı sularının H_2Se
ile doymuş hale gelmesi mümkün değildir.

NaCl , suya Na^+ ve Cl^- iyonlarını verir. Bunlardan Na^+ ve Cl^-
iyonlarını verir. Bunlardan Na^+ konsantrasyonu katyon değişimi sonucu
azalabilir. (Katyon Değişimi) yukarıda anlatıldığı gibi Ca^{2+} , Mg^{2+} ,
 Fe^{2+} ve Cu^{2+} iyonları da zamanla azalır, azalabilirler. Ancak Cl^- , suyun
en önemli iyonlarından biridir. (Doğal suların en önemli iyonlarından biridir.) Bu gerçeğin pratik
sonuçları vardır. Bir akiferde belirli yansılarla ilerleyen suya alırlar
azalır, ancak daha fazla (az klorür) bir suyun karışması ile mümkündür.
Bu nedenle, suyun yeraltı suyu izlemelerinde klorürden dolayı izleyici
olmak faydalıdır. Aynı şekilde, klorür konsantrasyonunda bir değişim-
den dolayı belirli bir havzaya yeraltı suyunun beslenme alanından
geçmesi ve rezervi hakkında fikir edinecek mümkündür.

Yukarıdaki açıklamalardan şu sonuçları çıkarabiliriz:

a. İyileşme halinde yeraltı suyu, yatay ve dikey hareketi
sirasında sürekli olarak tuzlanır.

b. Ortalama tuzlanma oranına göre, normal yeraltı suyu genellikle
çok fazla tuzlanmaz. Na^+ ve Cl^- yüzünden zayıftır.

c. Karbonat dengesi bozulduğundan sonra sulara SO_4^{2-} miktarı giderek
artar ve karbonat-sulfatlı sular oluşur. Sulfat artışı paralel olarak
karbonat miktarı azalabilir. Fazla Ca^{2+} olduğu için, Mg^{2+} oranı
azalır, bu yüzden fazla sulfatlı sulara Mg^{2+} az fazladır.

ektedir. İsa Kaptan sularımızda ise uranyum bulunmaktadır.

	Toplam beta radyoaktivitesi	Uranyum
Ankara-Kızılcahamam Büyük Kaplıca	25.6	Yok
Ankara-Haymana Cincimo Kap.	8.9	Yok
Ankara-Meydanı Dutlu Kap.	57.6	$5.0 \cdot 10^{-3}$
Afyon-Ierkez Gazlıgöl Yeni Havuz	107.0	$3 \cdot 10^{-3}$
Aydın-Kuyucak Kızıldereli İlçesi	90.4	$0.9 \cdot 10^{-3}$
Ereğli-Kemalpaşa Akarca köyü	107.1	Yok
İzmir-Çiftlikhan	130.2	Yok
İzmir-Karşıyaka İlçe Kurumu	100.9	$1.1 \cdot 10^{-3}$

Bu izi bükelerde, içme sularında mabnde edilon en yuxok beta aktivitet 0.6×10^{-3} /litro, en yuxok uranyum konsentrisiyasi 0.1×10^{-3} g/l. (10^{-3} g/l.) olma xarakteristikdir. Bu bakımdan içme suyu elvanı salama-
vunda qaynaqda, emal edilən su bu xarakteristikliklərə uyğun olmalıdır.

... (7, 30) gətə ləmə nəzarəndə, əfsus ki, gətə yon
... 1, bəzə rəyən, rə lə 10⁻¹⁰ vixronətri/ml. də, eilərinə
... olmalıdır.

7.3. Kaplıca ve Maden Sularının Orijini

Kaplıca ve maden suları meteorik ve jüvenil olmak üzere başlıca iki değişik orijinli olabilirler.

Yeraltısuyu dolanımı sırasında mineralleri eriterek derinlere iner, jeotermal gradiyanın etkisi ile sıcaklığı yükselir, daha sonra çabuk soğuma ile hidrotermal oluklardan yüzeye çıkarsa, bu suya meteorik orijinli diyoruz.

Bu su türlerinde fizikokimyasal özellikler değişken olup, yeraltısuyunun dolanacağı formasyonların cinsine bağlıdır. Sıcaklıkları en fazla 35-40°C dir.

Bazı hallerde, kaplıca ve maden sularının fizikokimyasal özellikleri ile yüksek sıcaklıkları, meteorik orijine izah edilememektedir. Bu tür suların, yeryüzünün derinliklerinde, magmaları kristalleşmesi sırasında airtent kalar buhardan ve lavların airtileşmesi sırasında kaya neslerinin dağılması veya kimyasal reaksiyonlar sonucu açığa çıkan sudan ayrışmalarıyla oluştuğu düşünülmektedir. Böyle sulara jüvenil sular adı verilir.

Jüvenil orijinli suların kimyasal bileşimleri geldikleri formasyonla bağlantılıdır. Genellikle özel minerallere sahip olan bu suların tuz konsantrasyonları sabittir. Aynı şekilde sıcaklıkları da hem yüksek hem karardır.

7.4. Kaplıca ve Maden Sularına Ait Örnek Analizler

Aşağıdaki tablolarda, ülkemizin tanınmış kaplıca ve maden sularına ait kimyasal analiz sonuçları verilmiştir. Görüldüğü gibi iyon yarıdan hayli zengin sulardır. Yukarıda bahredilen iyon çeşitlerinin hemen hepsini taşıyan bu sular aynı zamanda radyoaktiftir.

1. Analiz, Bolu Büyük Kaplıca, Doğu kaynağına aittir. Bu su sodyum bikarbonatlı, florur ve karbondioksitli, hipertermal ve radyoaktif bir maden suyudur. Demir, selenyum, mangan, çinko, krom ve bakır gibi elementler de bulunmaktadır.

1. Sulu, lümenler ve yanal bölge, bu bölgede de
1. Sulu, lümenler ve yanal bölge, bu bölgede de
1. Sulu, lümenler ve yanal bölge, bu bölgede de

tadır. Hipertermal ve radyoaktif bir sudur.

4. — 1, [er] ... y
... ..
... ..
... ..
... ..
can da zengindir.

İşyoktivitiesi kısmen yukoektir.

bir su olan kaynaktan 264 mg/l. CO_2 bulunmaktadır.

7. Analiz, Ankara-Ayağ içmece suyunu temsil etmektedir. Sodyum metasilikatın suit değerleri de yüksektir.

oluca yüksek, radyoaktif bir sudur.

[illegible][illegible]

Fiziko-Kimyasal Özellikler:

		1	2	3	4	5
Oriletkenlik, EC		1600		590	4700	15000
Sicaklık °C		42		47	99	22
pH		6.28		6.98	7.36	6.92
Katyon ve Anyonlar, mg/l						
				-	26.00	-
11	Li ⁺	-		-	-	-
Sodyum	Na ⁺	46.00		25.30	912.70	2119.45
Potasyum	K ⁺	15.35		4.70	104.01	105.13
Kalsiyum	Ca ²⁺	354.48		79.20	9.36	286.12
Magnezyum	Mg ²⁺	56.29		13.40	3.71	200.15
	Fe ²⁺	-		-	-	-
	Fe ³⁺	-		-	-	-
Demir	Fe ²⁺	0.40		0.72	0.05	0.44
Aluminyum	Al ³⁺	0.13		0.05	0.05	0.10
Mangan	Mn ²⁺	0.30		-	-	0.3
Çinko	Zn ²⁺	0.01		-	-	0.10
Krom	Cr ³⁺	0.03		-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.06		-	0.06	-
Ti	Ti ²⁺	-		-	-	-
Bismut	Pb ²⁺	-		-	-	-
Florür	F ⁻	2.10		0.40	13.70	0.90
Klorür	Cl ⁻	11.00		5.10	95.50	3125.7
	Br ⁻	-		-	-	0.13
İyodür	I ⁻	-		-	-	-
Sülfat	SO ₄ ²⁻	440.00		60.00	1010.00	635.00
	NO ₃ ⁻	-		1.33	-	2.43
hidrofosfat	HPO ₄ ²⁻	1.91		0.19	3.10	0.75
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-		-	-	-
İi karbonat	CO ₃ ²⁻	-		300.89	1220.00	451.00
İi-karbonat	HCO ₃ ⁻	0.03		-	-	-
Gazlar ve Çözünmemiş maddeler mg/l.						
Karbondoksit	CO ₂	313.20		29.21	112.64	-
Sülfürler	H ₂ S	0.02		0.01	4.41	-
Letnborik asit	HBO ₂	0.93		2.03	62.37	4.70
Letnsililik asit	H ₂ SiO ₃	28.27		33.80	110.50	1.10
Radon	Rn ²²²	-		-	-	-
Toplam alfa aktivitesi		12.10		3.76	20.72	10.06
Toplam beta		7.96		8.92	83.53	41.45
Radon	Rn ²²²	-		-	-	-

Piziko-kimyasal Özellikler		6	7	8	9	10
Öziletkenlik, EC		1100	12500	4500	950	50
Sıcaklık, °C		44.6	50	25	32.5	15.5
pH		7.6	6.9	6.6	7.0	5.0
Katyon ve Anyonlar, mg/l.						
Hidrojen	H ⁺	-	-	-	-	2.35
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	1.0	-	0.2	1.3
Lityum	Li ⁺	-	-	Eser	-	-
Sodyum	Na ⁺	81.40	2282.50	956.0	4.5	30.3
Potasyum	K ⁺	6.05	39.10	13.9	Eser	10.1
Kalsiyum	Ca ⁺⁺	114.0	454.20	119.8	1.4.6	11.7
Magnezyum	Mg ⁺⁺	24.0	97.60	13.9	15.4	22.3
Demir	Fe ⁺⁺	0.31	0.23	-	0.05	0.48
Aluminyum	Al ⁺⁺⁺	0.34	Eser	0.15	0.34	3.3
Mangan	Mn ⁺⁺	Eser	-	-	-	-
Klorür	Cl ⁻	24.0	2508.0	126.0	14.1	23.4
Bromür	Br ⁻	-	-	47.9	31.3	-
İyodür	I ⁻	-	-	0.20	0.1	-
Sülfat	SO ₄ ⁼	9.4	2083.0	6.50	1.5	30.9
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-	-	-
Nitrat	NO ₃ ⁻	-	0.8	10.0	0.44	-
Hidrofosfat	HP ₄ ⁼	-	3.06	Eser	Eser	Eser
Karbonat	CO ₃ ⁼	-	-	564.0	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	618.2	1033.95	1476.2	63.5	-
Hidroarsenat	HA ₄ SO ₄ ⁻	-	-	-	-	-

Gazlar ve çözünmüş maddeler, mg/l.

Karbondioksit CO ₂	264.0	248.7	2150.0	88.0	204.0
Sülfürler. H ₂ S	0.5	0.5	-	-	-
Metasilisik asit H ₂ SiO ₃	69.6	110.5	12.5	19.5	7.0
Metatitanik asit H ₂ TiO ₃	-	-	-	Eser	-
Radyoaktivite, Bman	1.5	40.5	10.0	5.0	-

8. YERALTISUYUNUN KİRLENMESİ

Daha önce su kirliliğini, "suyun belirli bir amaç için kullanılabilişliğinin azalması veya yok olması" şeklinde tanımlamıştık. Yeraltısuyunun kirlenmesi de genel olarak aynı anlamdadır.

Yeraltısuları için başlıca kir etme şekilleri, kimyasal ve bakteriyolojik kirlenmelerdir.

Yeraltısuları kir etmeye karşı bir derece kadar dayanıktır. Bu yüzden kirliliğin teşhisi oldukça zor ve zaman alıcıdır. Genellikle kirlenme teşhisi ten gözetimle başlanırlar. Bu yüzden, orijinal kirlilik kaynağı belirlendikten ve ortamın keldirici etki, yıllar sonra araba suyu temizliğine kavuşabilir.

Ülkemizde yeraltısuyunun yavaş yavaş kirlenmesi çok yaygın bir tehlike olmaktadır. Ancak bu kirlenme, kimyasal değil, bakteriyolojik kirlenmedir. Temelde su kirliliği ve ilaçlara gıda katkıları olarak bazı şikâyetler gelmektedir.

Ayrıca bu kirlenme yavaş yavaş suyun bulaşıcı bir etkiyle etkilerde kirlenmeyi etkileyen tehlikeler şikâyetler olmaktadır. Bakteriyolojik kirlenme, yeraltısuyunu kirlenmelerden koruyan ana etken ve bu etkenler bulaşıcıdır. Ancak kirlenme başlanırlar su aygıtlardan metotlar hem zaman alıcı hemde çok pahalıdır.

Yeraltısuyunu yavaş yavaş kirlenme kalitesini taze suyun kirliliği ve kirlenme etkileri açısından değerlendirilmelidir.

8.1. Azot Kirlenmesi

Kalkınmış ülkelerde yeraltısuları en önemli kirlenme azot kirlenmesidir. (Kalkınmış ülkelerde azot kirliliği değil, bulaşıcı etki olduğundan varlığı istenir.)

8.4. Pestisitlerle Kirlenme

Çok ender de olsa, yeraltısuyunun pestisitlerle kirlenmesine rastlanmaktadır. Yeraltısuyunun bu şekilde kirlenmesi, ancak pestisitli endüstriyel atıklar ve kanalizasyon sularının ar. sızmaları ile olmaktadır.

Pestisitler genellikle parçalanmayan ve suda çok az çözünen maddelerdir. Toprakta tutulan bu maddeler suya ancak ppb mertebesinde geçerler. En çok rastlanan ar., DDT sularında 0,05-0,22 ppb, DDE 0,01-0,8 ve toxafen 1,0-10 ppb dolayında bulunmaktadır.

Pestisitler ar. aracı olarak kullanıldığından, yeraltısuyundan çok fazla miktarda aracı ar. ile insanlara gelmektedir. Ancak yeraltısuyunda henüz böyle bir kirlenme tesbit edilmemiştir.

8.5. Petrol ve Doğal Gaz Kirlenmesi

Petrol ve doğal gaz boru hatları ile bunların ikmal depolarından çıkan hidrokarbonları yeraltısuyuna karıştırmaktadır. Aynı şekilde yitilen o. tırlı benzinlerden gelen karışın kirlenmesi de görülmektedir.

En önemlilerini sayılg. ar. kirlenme kaynakları dışında yeraltısuyunu, terk edilmiş kuyu ar. veya kuyu depoları, karayollarında bu. eritilerek kullanılan tuzlar, kirlenmiş yeraltısuyunu ve çöp depolarından sızanlar gibi değişik faktörlerin etkisi ile kirlenmektedir.

9 SU ANALİZ SONUÇLARININ YORUMU

Su analizi sonuçları, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Su analizi, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Su analizi, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

9.1 KOLON GRAFİKLER

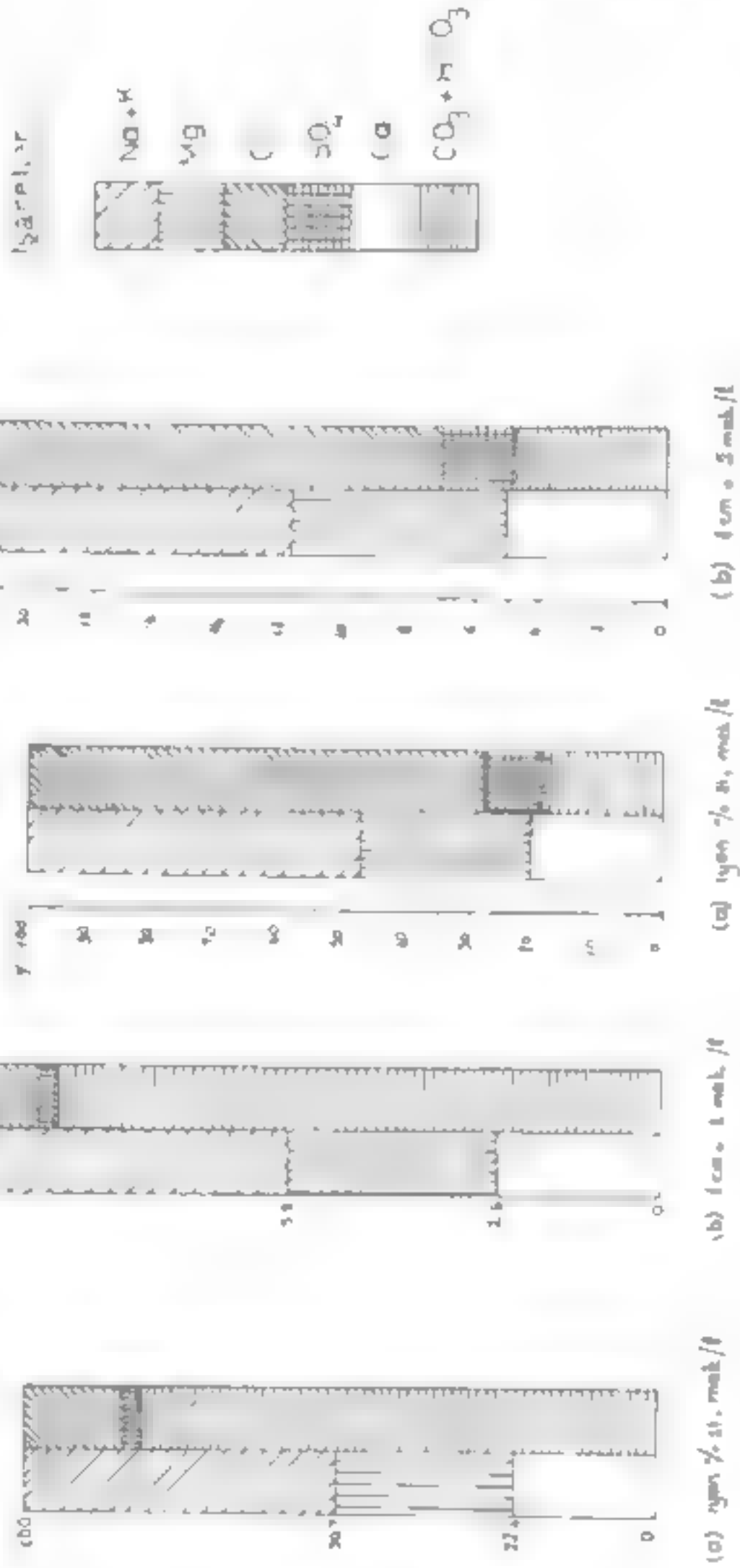
Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

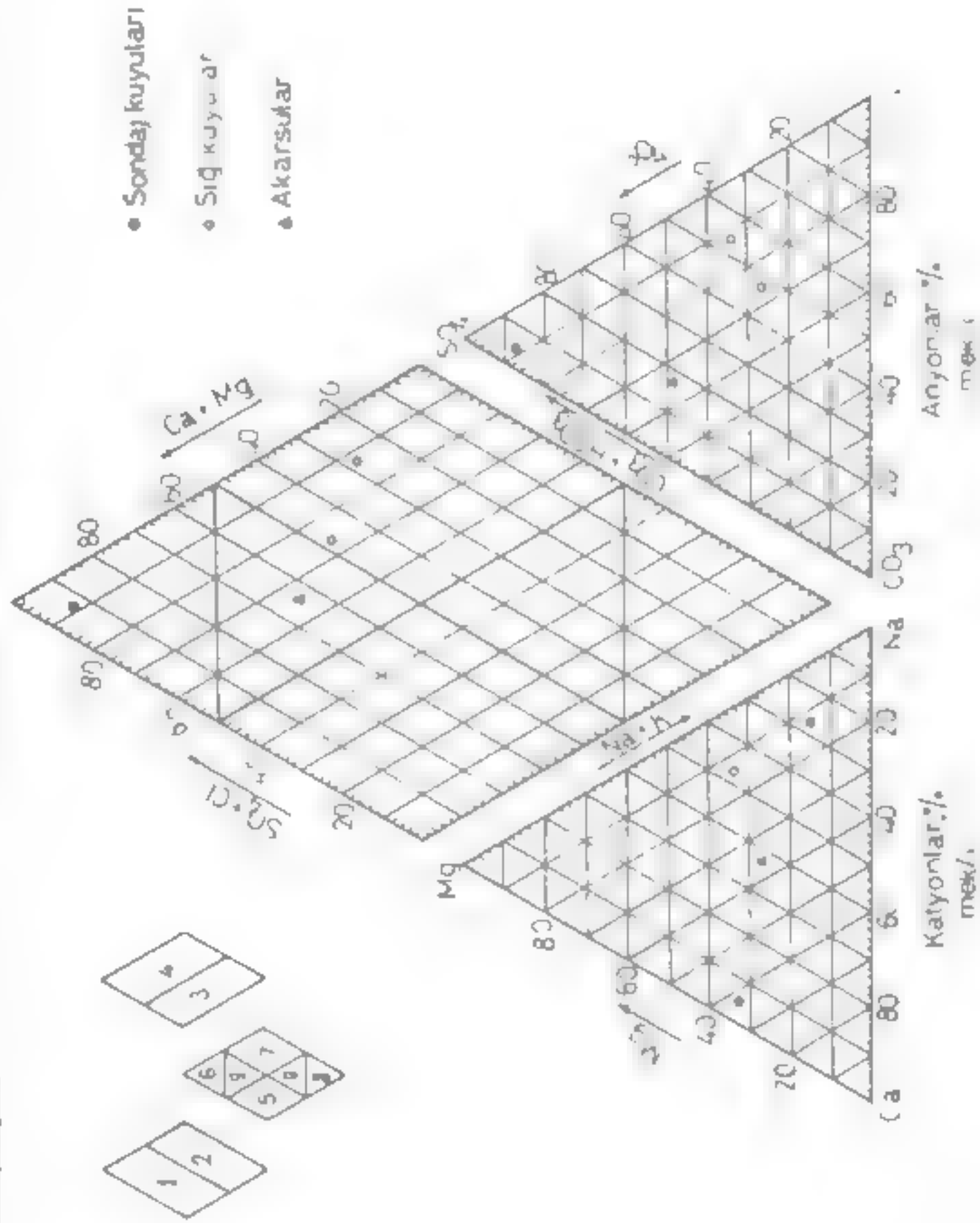
Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır. Kolon grafikler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini göstermektedir. Kolon grafikler, suyun kalitesini belirlemek için yapılır.

Birinci analiz

ikinci analiz



Şekil 15. KOLON GRAFİKLER



Anyonlar ve katyonlar ayrı ayrı üçgenlerde işaretlendikten sonra bu iki noktadan, bir paralel kenara çizilen paralellerin keştiği nokta bulunarak, bu tek bir nokta ile temsil edilmek üzere, bir eşkenar dörtgene taşınmış olur. Şekil 16

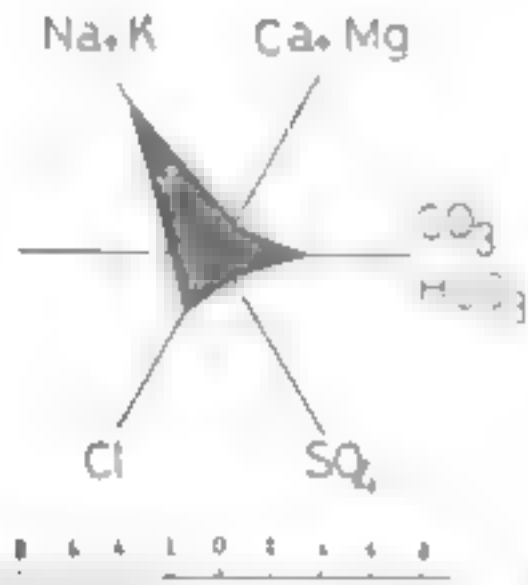
Eşkenar dörtgende suyu temsil eden noktanın bulunduğu bölge suyun ana karakterini gösterir. Aynı sular için noktalar işaretlerdiğinde, aynı köşeli sular yaklaşık olarak aynı bölgede toplanır. Böylece üçgen diyagramlar suların tiplerini belirlemek ve suları gruplandırmakta faydalı olurlar.

Eşkenar dörtgendeki numaralanmış bölgelerin hangi anlama geldiği aşağıda açıklanmıştır.

1. Bölgeye düşen bir su $Ca^{+2} + Mg^{+2} > Na^{+} + K^{+}$
Karbonatlı ve sülfatlı sulardır.
2. Bölgede, $Na^{+} + K^{+} > Ca^{+2} + Mg^{+2}$
Tuzlu ve sodalı sulardır.
3. Bölgede, $HCO_3^{-} + CO_3^{2-} > Cl^{-} + SO_4^{2-}$
4. Bölgede, $Cl^{-} + SO_4^{2-} > HCO_3^{-} + CO_3^{2-}$
5. Bölgede, karbonat $>$ karbonat olmayan $>$ tuzlu. Böyle sular $CaCO_3$ ve $MgCO_3$ lı sulardır.
6. Bölgede karbonat $>$ karbonat olmayan $>$ karbonat $>$ tuzlu. Böyle sular $CaSO_4$ ve $MgSO_4$ lı sulardır.
7. Bölgede, karbonat olmayan $>$ karbonat $>$ karbonat $>$ tuzlu. Böyle sular $NaCl$, Na_2SO_4 ve KCl lı sular
8. Bölgede, karbonat $>$ karbonat olmayan $>$ karbonat $>$ tuzlu. Böyle sular $NaCl$, Na_2SO_4 ve KCl lı sular
9. Bölgede, tuzlu $>$ tuzlu $>$ tuzlu $>$ tuzlu. Böyle sular $NaCl$, Na_2SO_4 ve KCl lı sular

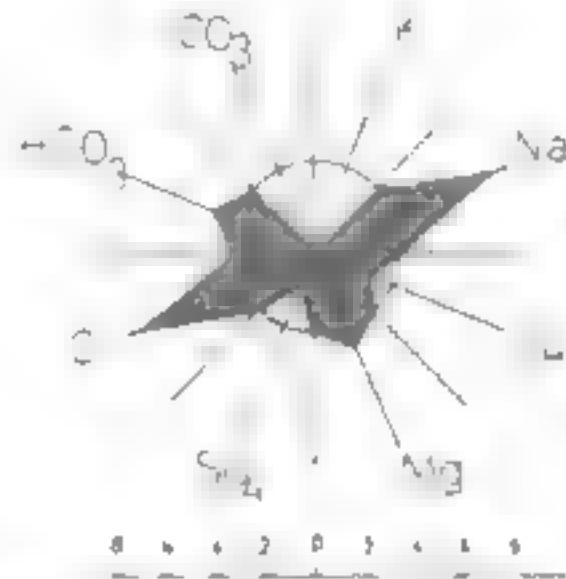
9.3. İkincil Diyagramlar

Herhangi bir noktanın etrafına yerleştirilen eksenler üzerine her eksen bir iyon gelmek üzere, iyonların mg/l veya % miktarı işlenir ve bu noktalar birbiri ile birleştirilince ikincil diyagram elde edilir.



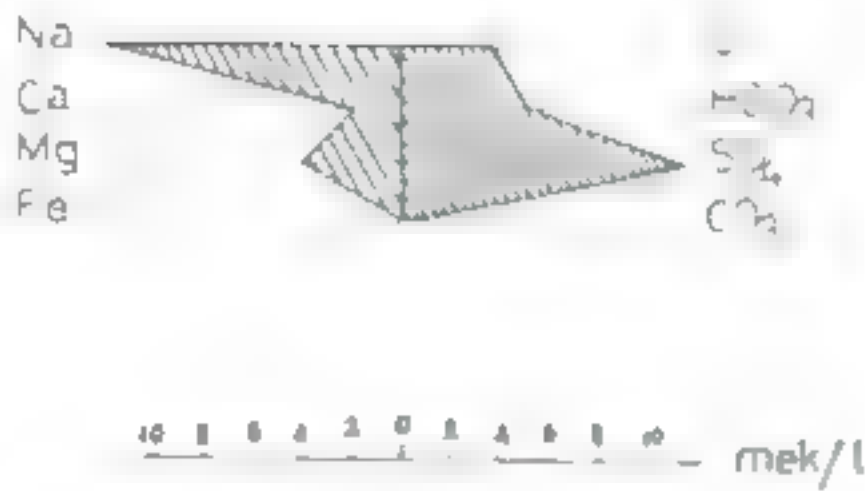
(a)

Tickekli diyagramı



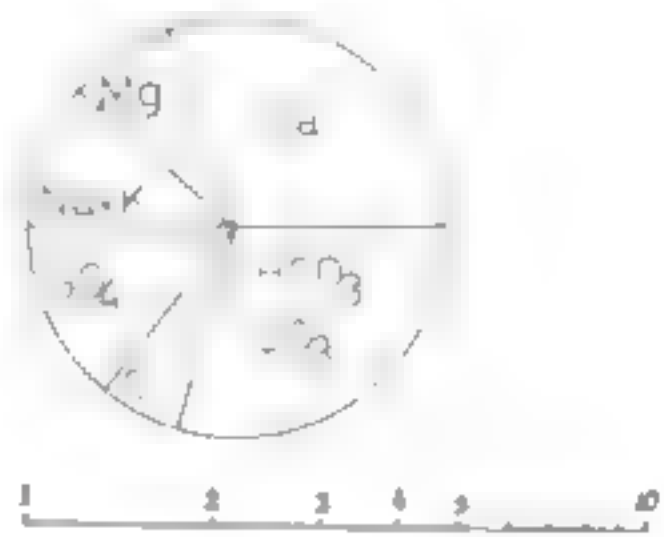
(b)

Tetkessiy diyagramı



(c)

Çubuk diyagramı

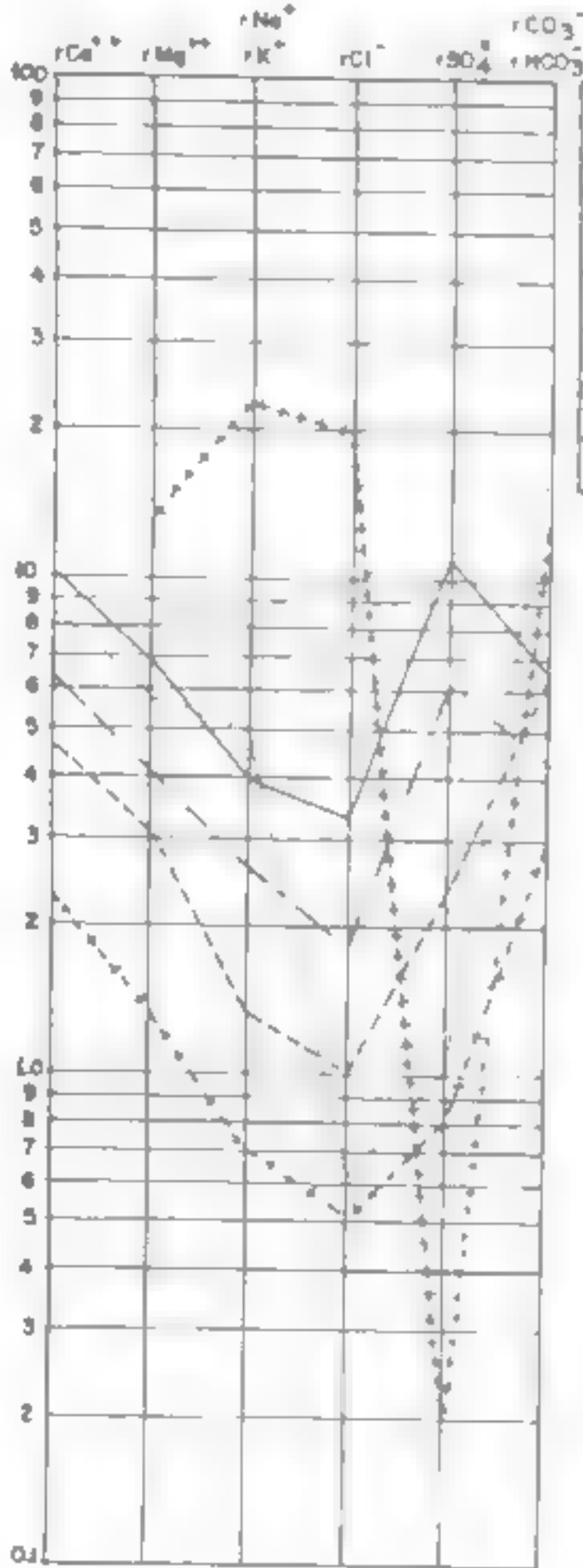


(d)

Çember diyagramı

Şen. 17_ İŞİNSAL DİYAGRAMLAR

YARI LOGARİTMİK DİYAGRAM



SARET	NO	SU NOKTASI	EC
—	1		2100
— —	2		1800
- - -	3		920
- - -	4		3.80
	5		1950
- + + +	6		440

Şekil 18

DEĞERLER, Mg/Lt cinsindendir

Bu diyagramlar bir başka setlerle de sonuçları mg/l. olarak verilen analizlerin, bir hesaplama gerektirmeden mek/l. olarak diyagrama geçirilebilir. Bunun için yarı logaritmik diyagramla aynı açıklıkta bir logaritmik şerit, hesap cetveli şeklinde kullanılarak mg/l. olarak verilen iyon değerleri, mek/l. olarak diyagrama işlenir. Bu iş şöyle yapılır.

Hazırlanmış logaritmik şerit üzerine, diyagrama işlenecek iyonların eşvalent ağırlıkları işaretlenir ve her işaretin yanına hangi iyonla ilgili olduğu yazılır. Kesme logaritmik skalada, Ca un ekivalent ağırlığı olan 20 işaretlenerek yanına Ca, 12 işaretlenerek Mg, 25 işaretlenerek ... yazılır. Hazırlanan bu cetvel kullanılarak (hesap cetveli prensibine göre) mg/l. sonuçları mek/l. ye çevrilerek grafiğe geçirilir. Bunun için kesme 260 mg/l. Ca değeri grafiğe geçirilirken hazırlanan cetvelin Ca=20 değeri diyagramın 1 değeri ile karşılaştırılır ve cetvelin 260 değerinin grafik eği (Ca durumunda) karşılaştığı nokta Ca un mek/l değeri olarak işaretlenir. Burada yapılan iş, hesap cetveli ile 260 ın 20 ye bölünmesidir.

Aynı şekilde 100 mg/l Cl diyagrama işlenirken cetvelin Cl=35,5 noktası diyagramın Cl sistemindeki 1 değeri ile karşılaştırılır ve cetvelin 100 değeri ile karşılaştıran nokta diyagramda mek/l. klorür değeri olarak işaretlenir.

Yarı logaritmik diyagrama işlenmiş bir suyun analizine bakarak, aynı kökenli suları ayırtmak ve suları gruplandırarak, suyun geldiği formasyonu tahmin etmek, bazı değişimleri ve sulfat indirgenmesi olup olmadığını anlamak ve su tiplerini belirlemek mümkündür. Bu şekilde yorumlar yapılırken, aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

1. Yarı logaritmik diyagrama çizilen su analizlerinde, x111 x112 x113 x114 x115 x116 x117 x118 x119 x120 x121 x122 x123 x124 x125 x126 x127 x128 x129 x130 x131 x132 x133 x134 x135 x136 x137 x138 x139 x140 x141 x142 x143 x144 x145 x146 x147 x148 x149 x150 x151 x152 x153 x154 x155 x156 x157 x158 x159 x160 x161 x162 x163 x164 x165 x166 x167 x168 x169 x170 x171 x172 x173 x174 x175 x176 x177 x178 x179 x180 x181 x182 x183 x184 x185 x186 x187 x188 x189 x190 x191 x192 x193 x194 x195 x196 x197 x198 x199 x200 x201 x202 x203 x204 x205 x206 x207 x208 x209 x210 x211 x212 x213 x214 x215 x216 x217 x218 x219 x220 x221 x222 x223 x224 x225 x226 x227 x228 x229 x230 x231 x232 x233 x234 x235 x236 x237 x238 x239 x240 x241 x242 x243 x244 x245 x246 x247 x248 x249 x250 x251 x252 x253 x254 x255 x256 x257 x258 x259 x260 x261 x262 x263 x264 x265 x266 x267 x268 x269 x270 x271 x272 x273 x274 x275 x276 x277 x278 x279 x280 x281 x282 x283 x284 x285 x286 x287 x288 x289 x290 x291 x292 x293 x294 x295 x296 x297 x298 x299 x300 x301 x302 x303 x304 x305 x306 x307 x308 x309 x310 x311 x312 x313 x314 x315 x316 x317 x318 x319 x320 x321 x322 x323 x324 x325 x326 x327 x328 x329 x330 x331 x332 x333 x334 x335 x336 x337 x338 x339 x340 x341 x342 x343 x344 x345 x346 x347 x348 x349 x350 x351 x352 x353 x354 x355 x356 x357 x358 x359 x360 x361 x362 x363 x364 x365 x366 x367 x368 x369 x370 x371 x372 x373 x374 x375 x376 x377 x378 x379 x380 x381 x382 x383 x384 x385 x386 x387 x388 x389 x390 x391 x392 x393 x394 x395 x396 x397 x398 x399 x400 x401 x402 x403 x404 x405 x406 x407 x408 x409 x410 x411 x412 x413 x414 x415 x416 x417 x418 x419 x420 x421 x422 x423 x424 x425 x426 x427 x428 x429 x430 x431 x432 x433 x434 x435 x436 x437 x438 x439 x440 x441 x442 x443 x444 x445 x446 x447 x448 x449 x450 x451 x452 x453 x454 x455 x456 x457 x458 x459 x460 x461 x462 x463 x464 x465 x466 x467 x468 x469 x470 x471 x472 x473 x474 x475 x476 x477 x478 x479 x480 x481 x482 x483 x484 x485 x486 x487 x488 x489 x490 x491 x492 x493 x494 x495 x496 x497 x498 x499 x500 x501 x502 x503 x504 x505 x506 x507 x508 x509 x510 x511 x512 x513 x514 x515 x516 x517 x518 x519 x520 x521 x522 x523 x524 x525 x526 x527 x528 x529 x530 x531 x532 x533 x534 x535 x536 x537 x538 x539 x540 x541 x542 x543 x544 x545 x546 x547 x548 x549 x550 x551 x552 x553 x554 x555 x556 x557 x558 x559 x560 x561 x562 x563 x564 x565 x566 x567 x568 x569 x570 x571 x572 x573 x574 x575 x576 x577 x578 x579 x580 x581 x582 x583 x584 x585 x586 x587 x588 x589 x590 x591 x592 x593 x594 x595 x596 x597 x598 x599 x600 x601 x602 x603 x604 x605 x606 x607 x608 x609 x610 x611 x612 x613 x614 x615 x616 x617 x618 x619 x620 x621 x622 x623 x624 x625 x626 x627 x628 x629 x630 x631 x632 x633 x634 x635 x636 x637 x638 x639 x640 x641 x642 x643 x644 x645 x646 x647 x648 x649 x650 x651 x652 x653 x654 x655 x656 x657 x658 x659 x660 x661 x662 x663 x664 x665 x666 x667 x668 x669 x670 x671 x672 x673 x674 x675 x676 x677 x678 x679 x680 x681 x682 x683 x684 x685 x686 x687 x688 x689 x690 x691 x692 x693 x694 x695 x696 x697 x698 x699 x700 x701 x702 x703 x704 x705 x706 x707 x708 x709 x710 x711 x712 x713 x714 x715 x716 x717 x718 x719 x720 x721 x722 x723 x724 x725 x726 x727 x728 x729 x730 x731 x732 x733 x734 x735 x736 x737 x738 x739 x740 x741 x742 x743 x744 x745 x746 x747 x748 x749 x750 x751 x752 x753 x754 x755 x756 x757 x758 x759 x760 x761 x762 x763 x764 x765 x766 x767 x768 x769 x770 x771 x772 x773 x774 x775 x776 x777 x778 x779 x780 x781 x782 x783 x784 x785 x786 x787 x788 x789 x790 x791 x792 x793 x794 x795 x796 x797 x798 x799 x800 x801 x802 x803 x804 x805 x806 x807 x808 x809 x810 x811 x812 x813 x814 x815 x816 x817 x818 x819 x820 x821 x822 x823 x824 x825 x826 x827 x828 x829 x830 x831 x832 x833 x834 x835 x836 x837 x838 x839 x840 x841 x842 x843 x844 x845 x846 x847 x848 x849 x850 x851 x852 x853 x854 x855 x856 x857 x858 x859 x860 x861 x862 x863 x864 x865 x866 x867 x868 x869 x870 x871 x872 x873 x874 x875 x876 x877 x878 x879 x880 x881 x882 x883 x884 x885 x886 x887 x888 x889 x890 x891 x892 x893 x894 x895 x896 x897 x898 x899 x900 x901 x902 x903 x904 x905 x906 x907 x908 x909 x910 x911 x912 x913 x914 x915 x916 x917 x918 x919 x920 x921 x922 x923 x924 x925 x926 x927 x928 x929 x930 x931 x932 x933 x934 x935 x936 x937 x938 x939 x940 x941 x942 x943 x944 x945 x946 x947 x948 x949 x950 x951 x952 x953 x954 x955 x956 x957 x958 x959 x960 x961 x962 x963 x964 x965 x966 x967 x968 x969 x970 x971 x972 x973 x974 x975 x976 x977 x978 x979 x980 x981 x982 x983 x984 x985 x986 x987 x988 x989 x990 x991 x992 x993 x994 x995 x996 x997 x998 x999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 26

2. Sodyum ve klorür değerleri birbirine yakın (Na^+ ile Cl^- değerlerini birleştirerek çizginin eğimi yaklaşık) ve yüksek iyonlar Ca^{+2} ile Mg^{+2} ise, su kalker formasyonlarındadır. Çekil 10 de 1 ve 6 numaralı sular kireçtaşı sularıdır. Böyle bir suda Na^+ değeri Mg^{+2} değerinden yüksek ise, suyun temas ettiği kalker karstik zeminde, tuzlar tersine ise belirli kalkerlidir. Aynı şekilde, düşük suların da Mg^{+2} değeri Ca^{+2} a eşit veya daha yüksektir.

3. Diyagramda sulfat değeri diğer iyonlara göre çok yüksek, su sulfat indirgenmesine uğramış demektir. Çekil 10 de 4 numaralı su, böyle bir suyu göstermektedir. (Sulfat indirgenmesi için bakınız, bölüm: 6.3.3.)

4. Toplam tuz miktarı yeterince yüksek olduğu halde klorür ile sodyum değerleri bir benzeri farklı ise, bu suda bazı değişimi olduğu demektir. Böyle sular mantemeler kolları uzun süre temas ederek bazı değişimlere uğramıştır. (Bazı değişimi için bakınız bölüm: 6.3.2) Çekil 10 de 3 numaralı su bazı değişimlere uğramış bir suyu göstermektedir.

5. Diyagramda yüksek sodyum, sulfat ve bikarbonat da kıvrım yüksek ise, böyle bir su fazlaca jips çözülmüş demektir. (Bakınız bölüm: 6.2.4) Çekil 10 de 1 ve 6 numaralı sular bu tür jipsli zemin sularını göstermektedir.

9.5. Su Kimyası Haritaları

Belirli bir etat amaçları yeraltısuyu kalitesini incelerken her kuyuyu tek tek ele almak gerekirse de arar alıcıya kolaylık sağlanması bakımından, sahadaki bütün yeraltısularının kalite durumunu topluca göstermek uygun olur. Bu amaçla, su kimyası verilerini daha anlamlı ve kullanışlı şekilde ifade edilen su kimyası haritaları hazırlanır. Özellikle farklı kalitelerde sular ile, kullanımları uygun olmayan suların bulunduğu sahalarda, bu tür haritalar son derece faydalıdır.

Su kimyası haritalarının kapsamı amaca göre değişir. Genellikle bu haritalarda eş özdeşkenlik (EO) eşitlikler, sulfat bor veya Na^+ konturlarından biri veya birkaçı çizilir.

Aynı kaliteyi borar ve arın ve kaliteyi aynı kaliteyi belirlemek
sıdır. Bu haritalarda suların tiplerine göre ayrı ayrı işaret edilirler.
Yeni sular kartonatlı haritalar veya alfabetik diye gösterilebilir.

Su kimyası haritası hazırlanırken önce, kayalar haritası üzerine
işaret lenir. Sonra her bir konturlar çizilecekse suların üzerine değerler
yazılır ve uygun aralıklarla eşdeğer noktalar bulunarak konturlar yapılır.
Genellikle EC için 0, 20, 40, 60 mikromhos/cm, 80 ve 100 için 0, 20, 40
mg/l; bor için 0, 4 mg/l; Na için 50, 100, 150 konturları çizilmektedir.

Şekil. 13 ve 20 de kış ovası için çizilen su kimyası haritaları
görülmektedir. Haritalarda sulamaya uygunluk ve korozyon sınırlarından
bu analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Ayrıca bazı kayaların bu analiz-
leri ölçümli çukuk diyagramları yardımı ile haritalara gösterilmiştir.

9.6 Hidrojeolojik Etütlerde Su Kimyası Raporunun Hazırlanması

Hidrojeolojik etütler içinde yapılan su kimyası etütleriyle,
kesinlikle uyulması gereken kati kurallara yer yoktur. Bununla aynı zamanda
ve özellikle yeraltı sularının kalitelerini amaçla uygunlukları bakımından
ortaya koymak, kalite bozukluğu varsa sebebini açıklamak, farklı kalite so-
nuların kökenini araştırmak, yeraltı sularının temizlenmesi için tedbirler
kati kurallı bu sınırlara göre suretliyle sonuçları ve tedbirleri aynı
uygun olmayan sonuçları belirlemek gibi hususlardır. Bu amaçla yapılan
numuneler olmalı ve gerektiği kadar fazla noktadan ve her bir nokta için
değişik mevsimlerde su numuneleri alınarak, amaçla uygun kimyasal analiz-
lerinin yaptırılması en önemli husustur. Özellikle kalite yönünden
uygunluk sınırında sular için, ne kadar fazla analiz bulunursa karar
vermek o ölçüde kolaylaşır.

Su kimyası raporunun hazırlanmasında şöyle bir sıra izlenmesi
tavsiye edilir :

1- Sahada bulunan akarsu, göl, kayrak, big ve sondaj kayularının
bu analizleri derlenerek ayrı ayrı tabloları hazırlanır.

2- Akarsuların ovaya giriş ve çıkışlarında, başka bir akarsu ile
birleşiyorsa birleşme yerlerinde kaliteleri incelenir. Kullanım amacının
(içme, sulama vb.) uygunluğu belirlenir.

3- Kayrak sularının kaliteleri ortaya konular, numuneler ve mevsimlik
kalite değişimleri incelenir. Çıktak arı formasyonlara göre kalite
farklılıkları varsa gruplandırılır. Bu amaçla yarı logaritmik diyagram-
lardan faydalanılır. ABD Tuzluluk laboratuvarı ve Wilcox Diyagramları
kullanılarak suların sulamaya uygun olup olmadığı araştırılır.

4. Sağ kuyular için aynı şekilde sulamaya uygunluk araştırılır. Bu kuyularda bir kalite problemi varsa, EC, Cl⁻, S²⁻, E, ve konturları çizilerek kötü kaliteli suya sahip bölgeler ayrılır.

5. Aynı işlemler sondaj kuyu suları için yapılır. Yukarıdaki bölümde anlatılan su kimyasal haritaları hazırlanarak, kalite yönünden yeraltısuyu işletmesine uygun olan ve olmayan sular ayrılır. Yarı logaritmik diyagramlar kullanarak birbirleriyle ilişkili sular belirlenir. Suyu değişik birkaç akifer geçen kuyu varsa, her akiferin analizleri değerlendirilerek diğey su kalitesi değişimleri ortaya konular. Gerakiyorsa bu amaçla derinlemesine tuzluluk ölçümleri yapılır. Özellikle deniz suyu girişimi olan sahelerde buna dikkat edilmelidir.

6. Beslenme yönünün tayini ve yasal beslemelerin incelenmesi amacı ile kimyasal keşitler hazırlanır. Bu amaçla su kimyasal haritalarındaki EC konturlarından faydalanılabilir. Bilindiğı gibi aynı EC el akım yönünde artar.

7. Etüt sahasında toprak taeñif haritaları varsa, sahan su ve toprak kalitesi birlikte değerlendirilerek daha güvenilir sonuçlara varılır.

8. Etüt sahasındaki sular korozyon açısından incelenerek suyun koroziv veya kireçlendirici olup olmadığı tesbit edilir. Bu amaçla kuyudağında ölçülmüş pH değerleri kullanılarak Langelier denge indeksi (bölüm 4.2.6) metodu kullanılabilir. Ayrıca su ve zemindeki korozyonu artıran faktörler dikkate alınmalıdır.

İ K L E P

1. MINERALERİN SEMBOL VE ATOM AĞIRLIKLARI TABLOSU
2. HAZIR MINERALERİN KİMYASAL FORMÜLLERİ VE SUDAKİ ÇÖZÜNÜRLÜKLERİ
3. SU KÜVVEKESİ ALMA YÖNTEMLERİ
4. A. SERİSİ SUDAKİ KİMYASAL BİLEŞİMLER
B. TAYE SERİSİ SULARININ KİMYASAL ANALİZİ S. AÇILARI
5. SULARDA SERTLİĞİN GİDERİLMESİ
A. LAFSA TAD VE K. Y. YAPAI CA. LILAR VE B. ALARI GİDERME YÖNTEMLERİ

Ek: 1- ELEMENTLERİN SEMBOL VE ATOM AĞIRLIĞI

At. No.	At. No.	At. No.	At. No.	At. No.	At. No.	At. No.	At. No.
Alumunium	Al	13	26.98	Berilium	Be	4	9.012
Antimon	Sb	51	121.75	Bismut	Bi	83	208.98
Arsen	As	33	74.92	Bor	B	5	10.81
Bakur	Ba	56	137.33	Brom	Br	35	79.90
Bari	Ba	56	137.33	Kalsiyum	Ca	20	40.08
Berkelium	Bk	97	249	Klor	Cl	17	35.45
Berkelium	Bk	97	249	Krom	Kr	24	78.96
Berkelium	Bk	97	249	Kuprum	Cu	29	63.55
Berkelium	Bk	97	249	Kur	K	19	39.10
Berkelium	Bk	97	249	Lantanium	La	57	138.91
Berkelium	Bk	97	249	Lithium	Li	3	6.94
Berkelium	Bk	97	249	Lutetium	Lu	71	174.97
Berkelium	Bk	97	249	Magnesium	Mg	12	24.31
Berkelium	Bk	97	249	Mangan	Mn	25	54.94
Berkelium	Bk	97	249	Mercur	Hg	80	200.59
Berkelium	Bk	97	249	Molibden	Mo	42	95.94
Berkelium	Bk	97	249	Nikel	Ni	28	58.71
Berkelium	Bk	97	249	Nitrogen	N	7	14.01
Berkelium	Bk	97	249	Oksijen	O	8	16.00
Berkelium	Bk	97	249	Osmium	Os	76	190.23
Berkelium	Bk	97	249	Palladium	Pd	46	106.42
Berkelium	Bk	97	249	Platin	Pt	78	195.08
Berkelium	Bk	97	249	Polonium	Po	84	209
Berkelium	Bk	97	249	Praseodym	Pr	59	140.91
Berkelium	Bk	97	249	Protaktin	Pa	81	231.04
Berkelium	Bk	97	249	Radium	Ra	88	226
Berkelium	Bk	97	249	Reaktor	Rf	104	261
Berkelium	Bk	97	249	Rhenium	Rh	45	186.21
Berkelium	Bk	97	249	Rodiyum	Rd	106	261
Berkelium	Bk	97	249	Rubidyum	Rb	37	85.47
Berkelium	Bk	97	249	Selen	Se	34	78.96
Berkelium	Bk	97	249	Serium	Sr	38	87.62
Berkelium	Bk	97	249	Silisyum	Si	14	28.09
Berkelium	Bk	97	249	Sodyum	Na	11	22.99
Berkelium	Bk	97	249	Strontiyum	St	38	87.62
Berkelium	Bk	97	249	Tantalum	Ta	73	180.95
Berkelium	Bk	97	249	Teknesiyum	Tc	43	98
Berkelium	Bk	97	249	Tellur	Te	52	127.6
Berkelium	Bk	97	249	Timur	Ti	22	47.88
Berkelium	Bk	97	249	Toronyum	To	85	223
Berkelium	Bk	97	249	Uran	U	92	238.03
Berkelium	Bk	97	249	Vanadyum	V	23	50.94
Berkelium	Bk	97	249	Wolfram	W	74	183.85
Berkelium	Bk	97	249	Xenon	Xe	54	131.29
Berkelium	Bk	97	249	Ytterbium	Yb	70	173.05
Berkelium	Bk	97	249	Zink	Zn	30	65.38
Berkelium	Bk	97	249	Zirkon	Zr	40	91.22

Ek: 2 - Bazı minerallerin kimyasal formülleri ve sudaki çözünürlükleri

Kısaltmalar

Be: Beyaz
Kh: Kahverengi
Kr: Kırmızı
Sa: Sarı
Si: Siyah
Ye: Yeşil

Gr: Granül
Hex: Hexagonal
Ku: Kubik
Mon: Monoklinik
Rom: Romatik
Tri: Trigonal

Rks: Renksiz
Çzm: Çözünmez
Lek: Dekompozisyon
Kri: Kristal
Sey: Seyreltik
Çöz: Çözülmür

As: Asit
Al: Alkol
Alk: Alkali
Gli: Gliberin
Et: Eter

Adı	Formül	Renği ve Kris. şekli	Özg. Ağırlığı	Sıcaklıkta çözünürlükleri	Difer. özellikleri
Aluminyum hidroksit (boxsit)	$Al(OH)_3$	Be, mon.	2,42	1,04, 1H°C	Çzm. As. ve Alk. de çöz.
Aluminyum oksit (Corundum)	Al_2O_3	Be, tri.	4,00	- çzm.	Çok parlak, As. de çöz.
Alu. potas. sil. (muscovite)	$3Al_2O_3 \cdot K_2O \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$	Mon.	2,7	çzt.	Çzm.
Alu. potasyum silikat (Orthoclase)	$Al_2O_3 \cdot K_2O \cdot 6SiO_2$	Rks. veya be. mon.	2,57	çzm.	Çzm.
Alu. sodyum fluorid (Cryolite)	$AlF_3 \cdot 3H_2O$	be. mon	2,30	çzm.	Çzm.
Arsenik di sulfid (Realgar)	As_2S_2	Kr., mon	3,50	çzm.	Çok ve NaHCO ₃ çöz. H ₂ O ₂ de çöz.
Arsenik pent. sulfid	As_2S_5	Sa.		1,3, 10°C	
Arsenik oksit	As_2O_3	Şeklişir, camı	3,738	1,2.10 ⁴ 0° 1,3.10 ⁴ 40° HCl de çöz.	

Adı	Formüle	Rekisi ve kris. şekli	Öz. ağırl. g/cm ³	Solunabilirlik Sıcaklık	Solunabilirlik Sıcaklık	Diger özellikler
Sodyum karbonat (Sodyum)	Na ₂ CO ₃	Beşgen.	2,29	27	100	100° Aşağıda çöz.
Sodyum sülfat (Sodyum)	Na ₂ SO ₄	Beşgen.	2,69	27	100	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum karbonat (Kalsiyum)	CaCO ₃	Beşgen.	2,93	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum oksit (Kalsiyum)	CaO	Beşgen.	2,71	14	25	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum hidroksit (Kalsiyum)	Ca(OH) ₂	Beşgen.	2,28	17	26	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum nitrat (Kalsiyum)	Ca(NO ₃) ₂	Beşgen.	2,07	20	19	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum klorür (Kalsiyum)	CaCl ₂	Beşgen.	2,28	20	19	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum bromür (Kalsiyum)	CaBr ₂	Beşgen.	2,99	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum iotür (Kalsiyum)	CaI ₂	Beşgen.	4,83	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum selenür (Kalsiyum)	CaSe	Beşgen.	5,44	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum tellür (Kalsiyum)	CaTe	Beşgen.	6,25	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum selenat (Kalsiyum)	CaSeO ₄	Beşgen.	4,83	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum tellurat (Kalsiyum)	CaTeO ₄	Beşgen.	6,25	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum selenat (Kalsiyum)	CaSeO ₄	Beşgen.	4,83	12	20	100° Aşağıda çöz.
Kalsiyum tellurat (Kalsiyum)	CaTeO ₄	Beşgen.	6,25	12	20	100° Aşağıda çöz.

Ek-3- SU NÜKUNESİ ALMA YÖNTEMLERİ

[illegible]

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

2. Kimyasal Analizler İçin Numune Alma :

Analizler için en az iki litre suya ihtiyacı vardır. Analizler için normal kimyasal analizleri için yeterlidir. Ayrıca analizlerin belirli gereklilikler için alınması gerekir en az 15 litre su.

[illegible][illegible]

bu fəaliyyət 1991-1992-ci illərdə nəzərdə tutulmuş amma qısa müddət
 , fəaliyyət qısa müddət nəzərdə tutulmuşdur. (Məlumatın əldə 1992-ci ildə fəaliyyət
 , qısa müddət nəzərdə tutulmuşdur. (Məlumatın əldə 1992-ci ildə fəaliyyət qısa
 müddət nəzərdə tutulmuşdur.)

Bu numuneleri sağdaki şekilde alınız.

1.1. Кухнялар

7. Указом назначен полковник К. А. Давыдов на должность начальника отдела по делам ветеранов и инвалидов войны и военнослужащих и лиц за военные заслуги и подвиги в годы Великой Отечественной войны и после ее завершения в г. Москва с 15.01.2018 г.

2. Bakteriyolojik Analisler İçin Numune Alma :

Bakteriyolojik muayeneler için su numuneleri 100 ml'lik cam şişeler-
ta bir saat sterilize edilmiş, tercihen 10X ml. lik renk ve reaksi-
yon şişeleri içerisinde gönderilmelidir. Şişelerin kapakları şişe ağız-
yatıkları steril, sağlam cam kapak, mantar veya kağıt olabilir. Cam
kapak, mantar ve mantar tepelerinin her biri ayrı ayrı 15 dakika 121°C'de
sterilize edilmelidir. (Mantar ve kağıt kapaklar 15 dakika 121°C'de
sterilize edilmelidir.)

İçeriler, içmelerin seviyesine kadar su ile 1 litre yapılır. İçeriler içeriğinde hava kabarcığı bırakılmamalıdır. Klorlamaya tabi tutulan veya içeriğinde az miktarda tuzlu olsa dahi veya kloramin bulunan sular, içerikleri yularıda verilen ve içeriğinde $\leq 1,5$ mg/lit tuzlu su (100 mg/lit tuzlu su) çözülür ve 120°C de 15 dak. sterilize edilir. (100 mg/lit tuzlu su çözülür ve 120°C de 15 dak. sterilize edilir.) bulunan içeriklere alınmalıdır.

2.1. Su Kirliliğinin Çözeltilerden Alınması :

Çeşmenin suyu kırıktır. Alevde kışık dere eye gelinceye kadar
yarılır. Bu yarım saat buharı kuvvetli ile akmaya terk edilir. Çiğnenin
su ve suyunun çiğnenin ağzına girerek kırıktır el deşmekle parçalanır
bu el alevinden gelirilir. (Kartların kırıktır ve çiğnenin suyunun
suyla verilmemesi, alevde geçirmek) ve suya iletirilir. Çiğnenin
suyla su deşilmeden el veya parmaklardan suya su deşilerek suyla
ile çiğnenin el tarafının su iletirilir.)

2.2. Su Numunesinin Kaynakları Alınması :

[illegible]

Bakteriyolojik muayene için alınan su numuneleri belli aralıklarla laboratuvarlara gönderilmelidir. Numunelerin alışı ile laboratuvara gönderilişi arasında geçen süre ne kadar kısa o kadar alınacak sonuçlar neticelere o kadar az gerverilir. Su içerisinde bulunan etkenler (bakteriler, funguslar ve muhtelif planktonlar) azamiyeti ile ilgili bir su bir süre içinde değiştirdiğinden dikkatli kontrol sağlanmalıdır. Numune kontrolü zaman zaman alışı ve dağılımı veya suyun kaynağına bakılmalıdır, bu içinde saklanmalıdır. Su numuneleri alıncadan önce geçici olarak içinde muayene edilmelidir. 48 saat veya daha uzun beklemiş olan su numunelerinde bakteriyolojik muayene yapılmaz. + suatı geçmiş, normal sıcaklıkta tutulmuş ve içinde hava içiğün bulunan numuneler jermi muayenesi yapılamaz.

3. Radyoaktif Muayene İçin Numune Alma :

Radyoaktif ölçümler için ayrıca, en az bir litre suya ihtiyaç vardır. Bu su ayrı olarak ve çift kapaklı polietilen şişeler içinde laboratuvara getirilmelidir.

4. Numune Alma Sıklığı :

4.1. Kimyasal Analizler İçin :

Kaynağa zehirli maddelerin ar da olma tehlikesi biliniyorsa veya su kaynağına endüstri atıklarını katıldığı gibi durumlar mevcut ise su kaynağı zehirli maddeler bakımından en az üç ayda bir kontrol edilmelidir.

Genel kimyasal deneyler için 1000 den fazla nüfusa yerleşen ve azından üç ayda bir defa, 50.000 e kadar nüfusa yerleşen nüfusları yilda iki defa numune alınmalıdır.

4.2. Bakteriyolojik Analizler İçin :

a. Herhangi bir epidemik veya tehlikeli bir kirlenme muhtemelise, o'da geçen sudan günde or na duşluk insanlara 5 numune alınarak koliform bakterileri bakımı an muayene edilmelidir.

Araya ekilenler doğal olarak olursa, bir litreden az olmamak
şartıyla beyaz ve kırmızı renkli (kırmızı renkli şifeler bulunmadığı takdirde
beyaz renkli şifelerden sarı şifeler de kullanılabilir.) şifelere
her hafta düzenli olarak ekilenlere sebep olabilen etkenler araştırılarak
bakteriyolojik usullerle aranır.

1. Şifelere verilen ve dekonte edilmiş suları bakteriyolojik
kontrol için verilen sulara göre uygulanacaktır.

2.000 - 10.000 nüfuslu yerlerde	:	iki ayda bir defa
10.000 - 20.000 " "	:	ayda bir defa
20.000 - 100.000 " "	:	iki haftada bir defa
50.000 - 100.000 " "	:	Dört günde bir defa
100.000 den fazla " "	:	Her gün

İki hafta aradaki aralıklar yukarıda verilen şartlar ile
kontrol edilmiş olmakla beraber 20.000 - 100.000 nüfuslu yerlerde her
100 nüfus için bir numune düşecek şekilde numune alınacak ve kontrol
edilecektir.

Ek : 4/A - DENİZ SUYUNUN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Element	Konsantrasyon	
	mg/l	mek/l.
Klorür	18900	533.0
Sodyum	10560	459.3
Magnezyum	1272	104.6
Sülfat	2560	53.3
Kalsiyum	400	20.0
Potasyum	380	9.7
Bikarbonat	142	3.3
Bor	4.6	1.3
Bromür	5	0.8
Stronsiyum	13	0.3
Fluor	1.4	0.2
Alüminyum	0.2 - 2.0	0.02 - 0.1
Rubidyum	0.2	
Lityum	0.1	
Baryum	0.05	
İyodür	0.05	
Silikat	0.04 - 8.6	
Azot	0.03 - 0.9	
Çinko	0.005-0.014	
Kurşun	0.004-0.005	
Selen	0.004	
Arşenik	0.003-0.024	
Bakır	0.001-0.09	
Kalay	0.003	
Demir	0.002-0.02	
Sezyum	0.002	
Mangan	0.001-0.01	
Fosfor	0.001-0.1	
Toryum	0.0005	
Civa	0.0003	
Uranyum	0.00015 - 0.0016	
Kobalt	0.0001	
Nikel	0.0001 - 0.0005	
Radyum	$8 \cdot 10^{-11}$	
Berilyum	-	
Kadmiyum	-	
Krom	-	
Titan	Eser	

Kaynak : Handbook of Chemistry and Physics, S.M.Selby, S. 3488

	Kerecik	İzmir-Konak	İzmit	Şirince	Çuk. G. 14
pH	8,2	8,2	8,0	8,3	8,3
σ _T , micronho/cm.	70.000	70.000	42.000	34.000	610.000
Ca ⁺⁺ , mg/l.	12190	12202	6900	5632	9.000
Zn ⁺⁺ "	437	406	242	172	3000
Cd ⁺⁺ "	466	410	309	247	1.1 ⁺⁺ - 1.2 ⁺⁺
Mg ⁺⁺ "	1407	1356	852	559	761.0 mg/l.
CO ₃ ⁼⁼ "	8	7	6	31	0.0
HCO ₃ ⁻ "	151	168	243	150	567
Cl ⁻	19999	20600	12200	9930	137600
SO ₄ ⁼⁼	5470	4267	2090	1560	22613
Toplam tuz	44800	44800	26880	21760	390 000
Yoğunluk	1,023	1,020	1,011	1,001	...
Sertlik PS ⁰	695	660	478	333	...
Organik mad.	13.68	18.40	17.20	8.00	...

(...) Analizi bulunmayan

Ek : 5- SULARDA SERTLİĞİN GİDERİLMESİ

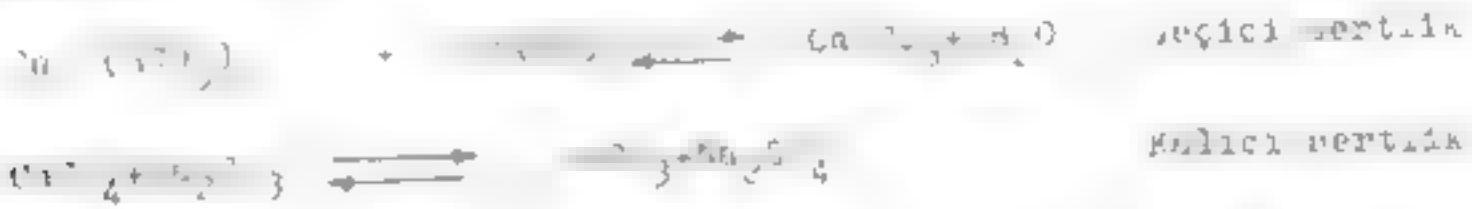
Sularda sertliğin giderilmesi, sertlik yapan maddeleri çözelti yapılarak suları ayırmakla mümkündür. Endüstride ve bazı işletmelerde yumuşak su kullanmak bazen zor olabilir. (Kireçli, kireçli, tuzlu, tuzlu, nişasta vs. ürünler ve diğerleri gibi) sularla tırlante yumuşak su endüstri dışında da tercih edilebilir. Sadece a suyu tırlante i bulaşık ve tesisatların kireçlenmesini önleyebilir. Sertlik, suyun sertliği ve tesviyatlarını kireçlenmesini önleyebilir.

Sular başlıca iki yoldan yumuşatılır.

- 1- Kimyasal madde ilavesi
- 2- İyon değiştiriciler kullanmak

Kimyasal madde ilavesi ile su yumuşatılabilir. Sertlik yapan maddeleri çözelti yapılarak suları ayırmak bazen zor olabilir. (Kireçli, kireçli, tuzlu, tuzlu, nişasta vs. ürünler ve diğerleri gibi) sularla tırlante yumuşak su endüstri dışında da tercih edilebilir. Sadece a suyu tırlante i bulaşık ve tesisatların kireçlenmesini önleyebilir.

Geçici sertlik veren maddeleri kireç, kalıcı sertlik verenler ise soda ilavesi ile giderilir. Kireç, suyun sertliğini artırır, soda suyun sertliğini giderir. Bir litre suya 10 mg CaCO_3 varsa, soda miktarı hesaplanır. Kireçli suyun sertliğini gidermek için soda miktarı hesaplanır. Kireçli suyun sertliğini gidermek için soda miktarı hesaplanır. Kireçli suyun sertliğini gidermek için soda miktarı hesaplanır.



Sertliğin tarifine göre, bir litre suya 10 mg CaCO_3 varsa, sertliği 10° dir. Bu tarifle çıkararak stoikiyometrik olarak sertliği giderecek kireç ve soda miktarı hesaplanır.

Geçici sertlik, kalıcı sertliğine eşit sular için sadece NaOH kullanılarak sertlik giderilebilir.



Geçici sertlik veren maddelere NaOH in etkisi ile soda meydana gelir. Reaksiyon devam eder ve sulara gelen soda suyun kalıcı sertliği gidermekte harcanır.

Sularda koku ve tad, bağı organik veya inorganik bileşiklerden içeri gelir. Koku ve tadın cinsi ve miktarı kokunun gıdetini etkiler.

Koku ve tad veren başlıca organizmalar ve bunların suya verdiği koku ekli sayfada verilmiştir.

Sularda tad ve kokunun giderilmesi için uygulanan başlıca yöntemler, kimyasal madde kullanma, havalandırma ve aktif karbon uygulamalarıdır.

Yosunların gelen koku için klorlama ve bakır sülfat etkilidir. Bu maddeler yosun yetiştirilmesine engel olurlar. Ancak bakır sülfat belli

dozantasyonda ayrıca suya yavaş yavaş diğer katılları da eklenir. Bakır sülfat tatlık edilmiş sular kullanılmadan önce havalandırılmalıdır.

Koku ve tad gidermekte kullanılan diğer kimyasal maddeler arasında potasyum permanganat, ozon ve klor dioksit sayılabilir.

Bağı tad ve koku türleri ile demirin fazla havalandırma yoluyla giderilebilir. Ancak organik kokulu sular bu şekilde giderilemez.

Bağı mikroorganizma izemesi ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan tad ve kokuların giderilmesinde aktif karbon oldukça etkilidir.

Bakır sülfattan sonra bir de klorlama daha etkili sonuç verir. Ayrıca bu şekilde, bakır sülfat uygulamasından sonra kokular da giderilmiş olur.

Bir sonraki sayfada, sularda koku yapan başlıca organizmalar ile bunların giderilmesi için kullanılabilecek bakır sülfat ve klor konsantrasyonları verilmiştir. Bu organizmalar içinde kokudan başka sakıncaları da bulunanları (X) ile işaretlenmiştir.

GOLAPDA TAD VE KÖPÜ YAPAN CANILAR İLE İLGİLİ CANILARIN
İLE BİRLİKTE KULLANILAN LACD'LER

		30/10/1974	25/10/74
Diatomaceae			
			1.0
			0.1-1.0
Chlorophyceae			
Hydrodictyon (x)	Çok fena bir koku	0.10	
Pandorina	hafif balık	2.00-10.00	
Volvox	ot kokusu	1.20	
Cyanophyceae	Balık	0.25	0.5-1.0
			0.5-1.0
			0.5-1.0
			0.5-1.0
Protozoa			
			0.5-1.0
			0.5-1.0
Endamoeba histolytica			25.0-100.0
			0.5-1.0
			0.5-1.0
			0.5-1.0
Crustacea			
	Balık		1.0-3.0
	Balık	2.00	1.0-3.0
Schizomycetes			
Crantoria (x)	Fena pas kokusu	0.33-0.5	0.5
(Demir bakterisi)			
Fungus			
Leptomitia		0.40	
Diğerleri			
Kan kurdu, Chironomus (x)			15.0-50.0
Kan kurdu, gnata			3.0
Nitella (x)		0.10-0.18	

KAYNAK YAYINLAR

A. KİTAPLAR

- AKIN, A., Petrografi, Ist. Un. Fen Fakültesi Yayınları, No : 1, İstanbul, 1959
- ERGİL, A.B., Fiziksel Kimya, Çirkezi Kiretçiliği Yayınları, İstanbul, 1960
- YATKIN, C., Yerel Suların Analizine Pratik Uygulamalar, Çeviren K.Karacadağ, DSI Yayını No : 638, Ankara, 1969
- ANAR, A., Türkiye İçin Suları ve Sırlar, MTA Enstitüsü Yayını, 4 fasikül, Ankara, 1947-1961
- DELİ, C., Kırma F. Kitabı, DSI Araştırma ve Tez. Da. Bşk. Yayını, No : 5, Ankara, 1975
- ALP, E., Sığır Suyunun İçerdiği Katı Madde ve Katı Madde ile Birleşiminde Filtre, DSI Araştırma ve Tez. Da. Bşk. Yayını, No : 1, Ankara, 1976
- YATKIN, C. ve YATKIN, Y., Yeraltı Suyunun Kirlenmesi, Çeviren : YATKIN, DSI Jeotek. Hiz. ve YAS Da. Bşk. Yayını, Şubat, 1976
- YATKIN, A., Sığır ve Sığır Suları, DSI Yayını, Ankara, 1976
- HEW, J.D., Analysis and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water, Second edition, Geological Survey Water Supply Paper 1473, Washington, 1970
- AKIN, A., Fiziksel Kimya ve Petrografi, Türkiye İçin Suları, Ist. Un. Tip Fak. Yayını, İstanbul, 1972
- YATKIN, J.E., W.W. Marchi, Water Quality Criteria, The Resources Agency of California and State Water Quality Control Board, California, 1963
- LOGAN, J., Sığır Suyunun Kimyasal Analizlerinin Yorumlanması, Çevirenler B. Akın, E. Yaman, DSI Jeotek. Hiz. ve YAS Da. Bşk., (Türkçe)
- YATKIN, C., İçme ve Sığır, Uluslararası Sığır ve Drenaj Komisyonu, Türk Millî Komitesi, Yayın No : 2, Ankara, 1974
- PELNY, J.H., Chemical Engineer's Handbook, Mc Graw Hill Book Company Inc., New York, 1950
- HEMAN, B., Sığır Suları Sırlarında İçerdiği Fizyoloji, İstanbul, 1940
- YATKIN, C., Temel Kimya, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1969

SEMAT, H., Atom ve Çekirdek Fizikine Giriş, Çev: R. Nasuhoglu, B. Tanyel, Ank. Ün. Fen Fak. Yayını No : 98, Ankara, 1966

SCHOELLER, H., Yeraltısuları, Çev : K. Karacadağ, İstanbul, 1973

T.S.266. İÇME SULARI, TSE Yayını, birinci baskı, Ankara, 1965

TÜRMAN, M., Su Kimyası Çalışmaları Rehberi, DSİ Jeotek. Hiz. ve YAS Da. Bşk. Yayını, Ankara, 1972

B. MAKALELER

AĞACIK, G., Yeraltısuyunun Kimyasal kirlenmesi (tercüme), DSİ Teknik Bülteni, sayı 39, sayfa 55

DOĞAN, L., Muş Ovası Su Kimyası ve Korozyon Etüdü, DSİ Jeotek. Hiz. ve YAS Da. Bşk., Ankara, 1974

MUTLU, R., Sulamada Tuz İndeksi, DSİ Teknik Bülteni, sayı 19, Sayfa 11

MUTLU, R., Saturasyon İndeksi ve Lagelier Diyagramı, DSİ Teknik Bülteni, sayı 21, sayfa 30

ORUÇ, N., Doğubeyazıt Kazası ve Bazı Köylerinde Kullanılan Sularda Flor Konsantrasyonu ve Önemi, YSE Teknik Dergisi, Sayı, 1976

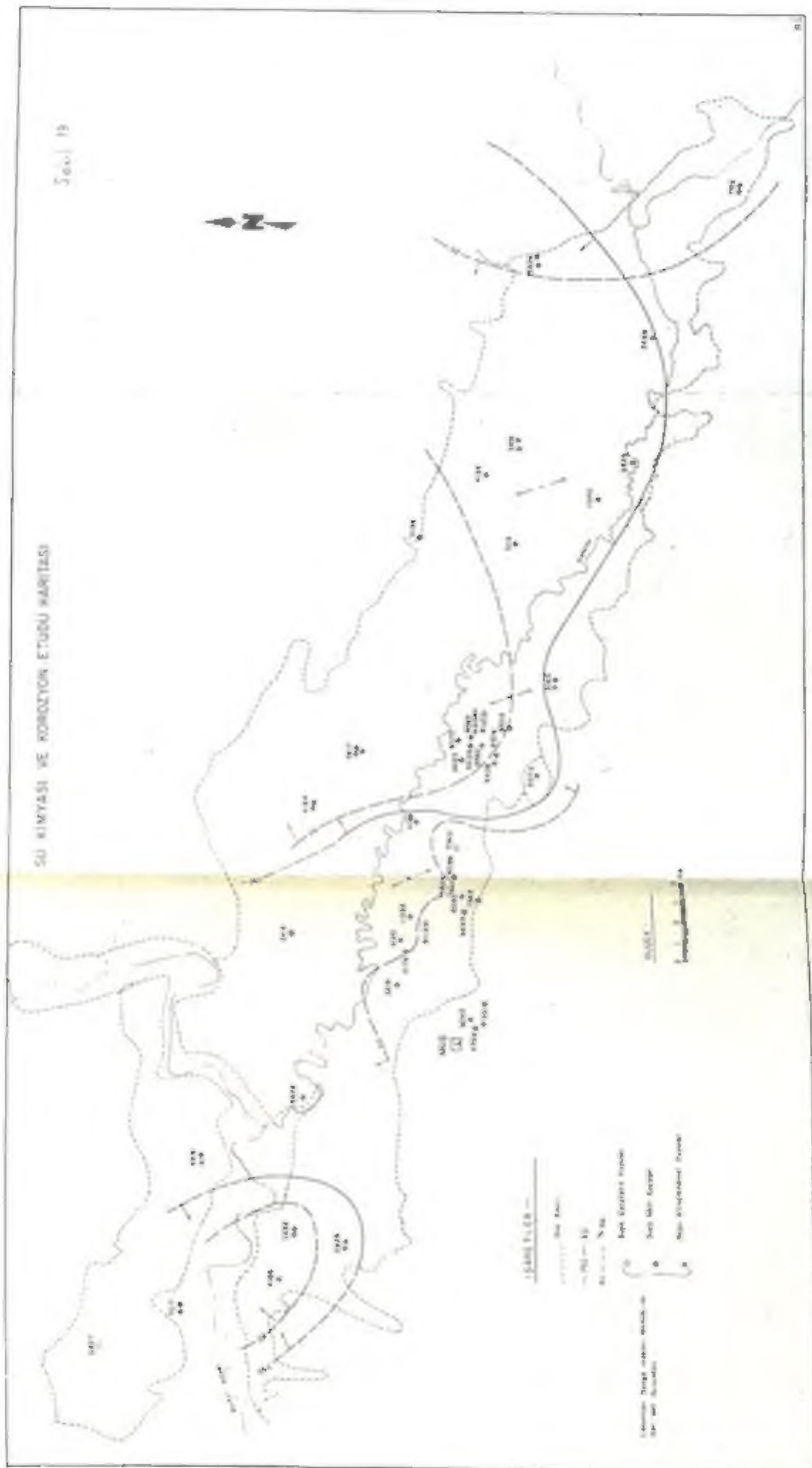
ÖZKAN, A.-T. GİRİTLİOĞLU, Minerallerin Su Kalitesine Etkileri, Yeraltısuları Teknik Bülteni, sayfa 76, DSİ Yayını No: 76, Ankara, 1963

SAYGILI, N., T. ALTAN, P. PAMUK, Kaplıca Sularımızın Uranyum ve Toplam Beta Aktivitesi Yönünden İncelenmesi, TBTAK, IV. Bilim Kongresi Tebliğleri (Kimya Mühendisliği) Yayın No: 195, Tebliğ No : 25, Ankara, 1974

TAYGUN, N., Bir Mangane Adsorplayıcı Permutit imal Tekniği ve Sularda Uygulanması, TBTAK, IV. Bilim Kongresi Tebliğleri (Kimya Mühendisliği) Yayın No: 195, Tebliğ No: 21, Ankara, 1974

YALÇIN, H., Betonlarda Sülfat Korozyonu ve Önleyici Tedbirler, DSİ Teknik Bülteni, Sayı 35, Sayfa 22

WOOD W., Warren, Guidelines For Collection and Field And Field Analysis of Ground-Water Samples for Selected Unstable Constituents, Techniques of Water-Resources Investigations of the United States Geological Survey, Book 1, Chapter D2, Washington, 1976



KARAAĞAÇLI KOOPERATİF SAHASI KOROZYON ETÜDÜ HARİTASI

Şekil 24



İŞARETLER - Legend

--- Sodyum Tuzları

--- Gölü / Zemin Potansiyeli

--- Kireç, Kireçli Potansiyeli

● Göl Bulunan Kuruluş

